



A KÉMIA TANÍTÁSA

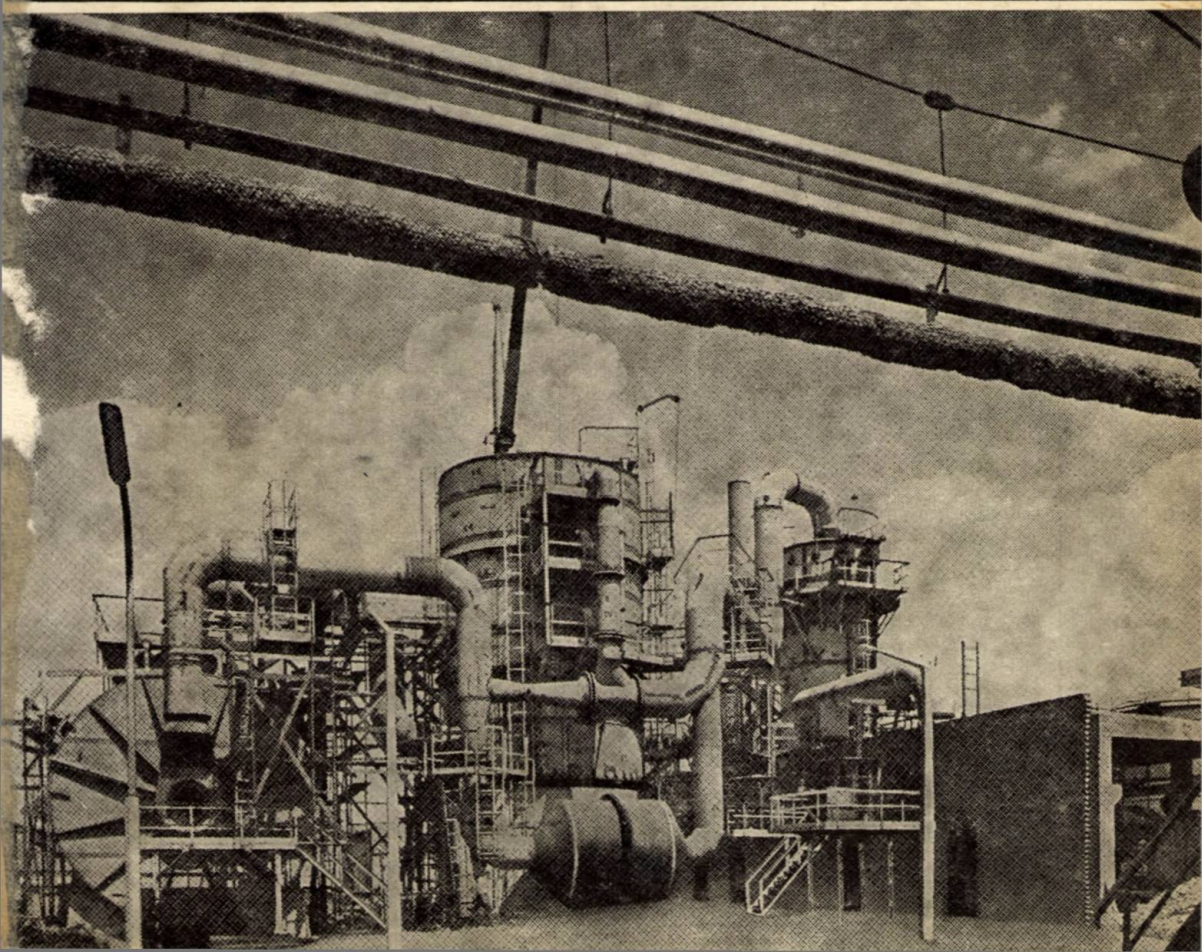
1970

1

IX.ÉVF.

Ped

A Művelődésügyi Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémiai tanszék vezetője

Szerkeszti

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

Budapest VII., Gorkij fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tan-
széke. Telefon: 228-238, 228-203, 229-275,
228-609. 228-823. — Kiadja a Tankönyvki-
adó, Budapest V., Szalay utca 10-14. —
A kiadásért felelős: Vágvölgyi Tibor
igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta.
Előfizethető bármely postahivatalnál,
a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzletei-
ben és a Posta Központi Hírlap Irodá-
nál (KHL. Budapest V., József nádor
tér 1. sz.) közvetlenül, vagy csekk-
befizetési lapon (csekk számlaszám:
egyéni 61 256, közületi 61 066), valamint
átutalással a KHL., MNB. 8. sz. egy-
számlájára. Előfizetési díj egy évre:
14,40 Ft.

70.1., 11243 - Révai Nyomda, Budapest.

F. v.: Povárny Jenő

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy
közlésre szánt cikkeiket gé-
pelve, két példányban küld-
jék be a szerkesztőség
fenti címére. — A papír-
lapnak csak egyik oldalára,
kettes sortávolsággal írjunk.
Egy-egy oldalra 30 sort gé-
peljünk. A sor hossza 66
betűhely. A cikkek terje-
delme legfeljebb 4-5 gé-
pelt oldal lehet. A rajzo-
kat, táblázatokat külön la-
pon, megfelelő ábraszöveg-
gel (aláírással) ellátva küld-
jük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Dr. Biczók Ferencné, Borszéki Sándorné, Gatterer
Ferencné, Dr. Korcsmáros Iván, Dr. Szalay Imre,
Székely György

TARTALOM

<i>Szentpétery István</i> : Tudásszint-vizsgálatok módszere az általános iskolai kémia- oktatásban	2
<i>Sárik Tibor</i> : Általános iskolai kémiai szak- kör az Egri Tanárképző Főiskolán ...	6
<i>Harry Sheppard</i> : A kémiaoktatás kor- szerű módszere az angol középisko- lákból	8
<i>Dr. Garami Károly</i> : Egy témakör feldolgo- zása az angol középiskolában a Nuf- field-program szellemében	13
<i>Dr. Bóna Ervin</i> : Az anyagszemlélet világ- nézeti kérdései a középiskolai kémia- oktatás szemszögéből (II)	16
Az 1968/69. tanévi Országos Középiskolai Kémiai Tanulmányi Verseny ered- ményei	20
<i>Kéri Henrik</i> : Egyszerű készülék elektro- kémiai kísérletekhez — könnyen vég- rehajtható elektrokémiai kísérletek ..	22
<i>Ágri Endre—Lévai Albert</i> : Demonstrá- ciós vízlágyító készülék	26
Hírek	28
Könyvismertetés	29
Folyóiratszemle	30
Kémiai fejtörő	31

<i>Perczel Sándor—dr. Pálfalvi Aladárné: Ajánlott kísérletek az általános gimnázium szakosított tantervű osztályai számára a reakciósebesség és a kémiai egyensúly tárgyköréből</i>	6/173
<i>Sárik Tibor—Jakab László: Az általános iskolai kémia szakkörök munkaterve</i>	5/141
<i>Somogyvári Egonné: Egy speciális eszköz a fogalmak megértésének ellenőrzésére az általános iskolai kémiaórákon</i>	5/149
<i>Szabadváry Ferenc: Magyar kémikusok rövid életrajza</i>	4/122
<i>Dr. Szalay Imre: Az alkoholok, az aldehidek és a szerves savak összefoglalása a gimnáziumi kémiatanításban</i>	1/24
<i>Dr. Szalay Imre: Az elemfogalom oktatása az általános iskolában</i>	4/103
<i>Dr. Szalay Imre: Új szemléletű összefüggés az anyag egyes csoportjai között</i>	3/89
<i>Dr. Szereday Éva: A kémiai feladatmegoldóképesség fejlesztésére irányuló vizsgálatok</i>	2/59
<i>Dr. Szereday Éva: A kémiai feladatmegoldó képesség fejlesztésére irányuló vizsgálatok</i>	3/73
<i>Szilárd szén-dioxid egyszerű előállítása (Sz. N. Z.)</i>	2/62
<i>Szundy Gizella: Tapasztalatok és javaslatok a kémia érettségi tételek összeállításával kapcsolatban</i>	1/18
<i>Dr. Szőkefalvi-Nagy Zoltán: Magyar kémikusok rövid életrajza</i>	1/27
<i>Tokody Klára: A feladatlapok mint a gondolkodtatási tevékenységek fejlesztésének eszközei az általános iskolai kémiatanításban</i>	1/3
<i>Tokody Klára: További feladataink az általános iskolai kémiatanításban</i>	4/97
<i>Tóth Géza: A szénhidrogének szintézise zsírsavak elektrolízisével</i>	1/31
<i>Újhegyi Lajos: A tantárgytestet a szerves kémiában</i>	3/82
<i>Varga Ernő: A hidrolízis tanításával kapcsolatos problémák</i>	5/145
<i>Dr. Varga Sándor: A magyar kőolaj-feldolgozó ipar helyzete</i>	3/65
<i>Dr. Varga Sándor: Vegyiparunk energiafelhasználásának alakulása</i>	6/161
<i>Zsigmond Tiborné: Módszertani kísérlet a tanulók önálló ismeretszerző tevékenységének fejlesztésére</i>	4/116

Könyvismertetés, folyóiratszemle

<i>Dr. Balázs Lóránt: A kémia története (Borszéki Sándorné)</i>	2/64
<i>Chemie in der Schule (Karakas Gábor)</i>	4/128, 5/160
<i>Himija v skole (Karakas Gábor)</i>	2/63, 3/96

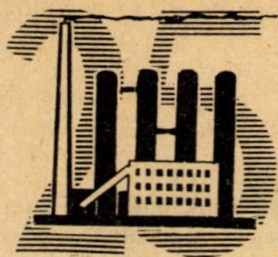
A KÉMIA TANÍTÁSA

1969. ÉV

VIII. ÉVFOLYAM

TARTALOM

„A Kémia Tanítása” 1969. évi lapterve	1/1
Bánhegyi György: A víz tanítása a gimnázium három osztályában	5/153
Bánhidi László: Hozzászólás dr. Boksay Zoltán „Az affinitásról és a vele összefüggő kérdésekről” c. cikkéhez	3/91
Bánhidi László: Tanári kézikönyv a gimnáziumi kémia tanításához	5/157
Dr. Boksay Zoltán: Az affinitásról és a vele összefüggő kérdésekről	2/54
Dr. Boksay Zoltán: Megjegyzések az affinitás fogalmának értelmezéséhez és tanításához	6/175
Dr. Bóna Ervin: A kémiai törvények objektivitásának néhány világnézeti problémája a középiskolai kémiaoktatás szemszögéből (II.)	1/9
Dr. Bóna Ervin: A kémiai törvények objektivitásának néhány világnézeti problémája, a középiskolai kémiaoktatás szemszögéből (III.)	2/47
Dr. Bóna Ervin: Az anyagszemlélet világnézeti kérdései a középiskolai kémia-tanítás szemszögéből	6/170
Borhidi Attiláné: Év eleji rendszerező ismételés a gimnáziumok I. osztályában	4/106
Dr. Borsányi János: Koncentráció a fizikával a rendszerező ismételés során a gimnázium harmadik osztályában	2/51
Borszéki Sándorné—Becker Istvánné dr.: A kémiai feladatok matematikai problémái	3/75
Borszéki Sándorné—Becker Istvánné dr.: A kémiai feladatok matematikai problémái	4/112
Dr. Garami Károly: A Tanácsköztársaság 50 éves évfordulójára. A Tanácsköz-társaság kémiai tantervi reformjavaslatai	2/33
Dr. Garami Károly—dr. Gyarakai F. Frigyes: A matematikai logika és az algo-rithmus szerepe a kémiatanításban	1/14
Háromi Jenő: Tanácskoztak az általános iskolai kémia szakfelügyelők	4/101
Dr. Jámbor Ottó: Egyszerű talajbíráló gyors talajkémiai vizsgálat alapján	3/93
Kiss Zsuzsa: Az „Így oldunk meg kémiai feladatokat” II. kötetéről	6/135
Dr. Lakatos Béla: A 100 éves periódusos rendszer mai szemmel	5/120
Laklia Tibor: A magyar földgázipar helyzete	2/33
Márki Lajos: Csoportos foglalkozás a gimnáziumi III. osztályos kémiaoktatásban	3/87
Németh Kálmánné: A honvédelmi nevelés lehetőségei az általános iskolai ké-miatanításban	6/168



Huszonöt éve lépett országunk a szocializmus felé vezető útra. Huszonöt év nem nagy idő egy állam életében, de az elmúlt negyedszázad egész életünket és jövőnket meghatározó öröndetes változásokat hozott. Ennél az évfordulónál meg kell állnunk, vissza kell és érdemes is visszatekintenünk, mert szép és komoly eredmények állnak mögöttük. Ebben a számvetésben „A Kémia Tanítása” is részt kell, hogy vegyen, mert a bennünket érintő szűkebb területeken is olyan változásokat jelezhetünk, amelyekre egyrészt jogos büszkeséggel tekinthetünk, másrészt kell, hogy azok tudatunkban elevenen éljenek, mert ezek a vonások a továbbfejlődésnek is jelentős tényezői.

Lapunk második számától kezdve a felszabadulásra utaló emblémával jelezzük azokat a közleményeinket, amelyek a negyedszázados évforduló szellemében fogantak.

Ezeknek a megemlékezéseknek keretében végig kell tekintenünk a kémiatanítás kultúrájának, módszertani színvonalának emelkedésén és a bennünket szakmai szempontból érdeklő legfontosabb iparágaink fejlődésén. Ebben a keretben kívánjuk bemutatni az egyes iparágak reprezentatív jellegű új létesítményeit is.

Reméljük, hogy adott lehetőségeink között méltó keretekben tudunk megemlékezni a nagy jelentőségű évfordulóról és ezzel egyúttal a kémiatanítás új arculatának alakításához is hozzájárulhatunk.

Tudásszint-vizsgálatok módszere az általános iskolai kémiaoktatásban

A kémiaoktatás korszerű módszereinek alkalmazása szükségessé teszi, hogy tanítványaink tudásszintjét — és ezzel együtt saját munkánk eredményességét is — a tanév folyamán rendszeresen ellenőrizzük. Cikkemben a kartársaknak ehhez a munkájához kívánok segítséget nyújtani.

Tanulóink tudásszintjének vizsgálata azt jelenti, hogy az ismeretek elsajátításának megállapítására szolgáló hagyományos feleltetési módszerünket — meghatározott időközökben, megfelelően előkészített és elemzett — szóbeli vagy írásbeli *tudásszintvizsgálatokkal* egészítjük ki.

A tudásszintvizsgálatok tartalmi anyagát a *Tanterv követelményeinek* megfelelően kell összeállítanunk. A követelmények egységes értelmezése érdekében a következőket kell szem előtt tartanunk:

1. Az ismeretek tudásában nem a tankönyv betűje, hanem a Tanterv szelleme és a tantervi utasítás az irányadó és a kötelező.
2. A Tanterv különböző anyagrészét a követelményeknek megfelelően megértés-, jártasság- és alkalmazásszinteken kell a tanulóknak elsajátítaniuk.
3. A Tantervben lerögzített követelményszinteket egészében a tanulóknak a tanév végére kell elérniük.
4. Azoknak az anyagrészeknek a tudása, amelyek a továbbtanuláshoz szükségesek — az év végi felmérésnél hármás átlagnál rosszabb eredményt nem mutathat, mert ezeknek a tanulók tudásában alkalmazási szinten kell állniuk.

A következőkben nézzük meg, *mely ismeretek* sorolhatók ide, melyeknek tudását *kell* alkalmazni a felmérések során, melyeket *kell* tehát első-sorban *ellenőriznünk*.

1. Az alapfogalmak ismerete. (Szabályismeret több példa mondásával és azok helyességének bizonyításával.)
2. A tanult kémiai fogalmak felismerése és azok tudatos alkalmazása.
3. Az anyagok atommolekuláris szerkezetszemlélet alapján történő osztályozása.
4. A tárgyalt vegyi anyagok és azok átalakulásakor végbemenő kémiai folyamatok felírása egyenletekkel, és a felírás helyességének, valamint a történt átalakulás okainak indoklása.
5. Az egyes anyagcsoportok keletkezésének, összetételének ismerete.
6. A különböző anyagok felhasználása, és ennek magyarázata az összetételükből adódó tulajdonságaik alapján.
7. A különféle anyagcsoportok összehasonlításakor az azonos, a hasonló és az eltérő tulajdonságok felismerése és azok magyarázata.

A különféle tudásszintvizsgálatok jól megmutatják az előzőekben felsorolt ismeretek elsajátításának fokát és alkalmazási készségének szintjét. Arra azonban vigyáznunk kell, hogy ezeket a vizsgálatokat túlzásba vinni,

fetiszálni éppen olyan nagy hiba, mint teljesen elhanyagolni. Túlzásba vite, nem megfelelően előkészítve, vagy felületesen elemezve, csak terhet ró a tanulókra, és téves következtetésekre készíteti a tanárokat is. Ezért a feleltetéseket kiegészítő tudásszintvizsgálatok készítése leghelyesebb egy-egy tárgykör, illetve témakör befejezése után és a tanév vége előtt. (Legkésőbb május közepén, hogy a felmerülő hiányosságokat még javítani tudjuk.)

Vizsgálataink témakörét, tartalmi mélységét a készítés időpontján kívül annak célja is meghatározza. *Céljuk szerint* a tudásszintvizsgálatokat két csoportba oszthatjuk:

1. Az általános kémiai fogalmak megértésének az ellenőrzésére és
2. a tanultak alkotó módon történő alkalmazási készségének a megállapítására szolgáló vizsgálatok.

Az előbbinél a tanult anyagrészen előforduló fogalmak, szabályok, képletek, esetleg a keletkező folyamatok felírását, felsoroltatását vagy összehasonlítását végeztetjük el. Ezek alapján győződünk meg arról, hogy tanulóink milyen mértékben értették meg a már tanított anyagot? Megvan-e az a biztos alap, amelyre a továbbhaladásakor nyugodtan építhetünk? Melyek azok a hibák, amelyeket föltétlenül, mielőbb ki kell javítanunk ahhoz, hogy a felmerült hiányosságok megszűnjenek?

A tanultaknak alkotó módon történő alkalmazási készségét vizsgálva, célnk a tanulók teljesítményképes tudásának megállapítása. A már tanultak analógiájára ebben az esetben — egy-két komplex kérdés segítségével — az ok-okozati összefüggések felismerésére készítetjük a tanulókat, de indokolásokat és bizonyításokat is megkívánunk. (Az ilyen tudásszintvizsgálatnál nem szabad elfeledkeznünk a gyengébb tanulókról sem. Ezért olyan kérdések is kell hogy legyenek a felmérésben, amelyekkel a gyengébb tanulók alkalmazási készsége is reálisan felmérhető).

Mindkét célból történő tudásszintvizsgálat *időtartama* 5—15 perc, és így 4—5 kérdésnél többet nem tartalmazhat. Mivel a kérdések száma kevés és rövid a megoldásukra rendelkezése álló idő is, ezért nagyon nagy gondal kell azokat összeállítanunk. Vigyáznunk kell arra, hogy világosak, egyértelműek legyenek, és föltétlenül önálló munkát, gondolkodást, ne pedig egyszerű reprodukálást kívánjanak meg a tanulóktól.

A tanulók tudásszintjének megállapítását szóban és írásban végezhetjük.

Bár a *szóbeli vizsgálat* gyorsan lebonyolítható, a tanulók reális tudásának ellenőrzésére nem mindig elegendő. Legtöbbször, az elhangzott egy-két válaszon kívül, csak a jelentkezések száma és a tanulók arca árulkodik az igazi eredményről.

Az *írásbeli vizsgálat* bevezetésére már több megoldás lehetséges:

- a) A szóban elmondott kérdésekre, írásbeli választ kérünk a tanulóktól.
- b) Egyszerű, feleletkiválasztós feladatlapok kitöltését kívánjuk meg.
- c) Komplex feladatlapokon a kísérletek lerajzolását, a végbement folyamatok indokolását, a kémiai átalakulások egyenlet alakjában történő felírását követeljük meg a tanulóktól.
- d) A vegyületcsoportok származási összefüggésének egyenletekkel való felírását kérjük a lépéseket rögzítő táblázatok kitöltésével.

e) Használhatjuk az előbbieken ismertetett feladatlapok kombinációját is. A különböző tudásszintvizsgálat eredményessége nagyon komoly munkát kíván a nevelőtől. Gondos előkészítésük elengedhetetlen. Ennek során:

1. Meg kell határozniuk a vizsgálat célját és idejét. (Hasznos, ha ezt már a tanmenetben is rögzítjük.)

2. Ki kell választanunk a célnak legjobban megfelelő módszert.

3. Össze kell állítanunk a vizsgálat kérdéseit, nagyon vigyázva arra, hogy ezek teljesen világosak, egyértelműek, a tantervi követelménynek megfelelőek és ugyanakkor különböző nehézségűek is legyenek. Ha a feladatlapon rajzot, táblázatot alkalmazunk, egyszerű ábrázolásra törekedünk. Az esetlegesen szükséges magyarázó szövegek csak a legfontosabb tájékoztatást tartalmazzák. Ha a szöveg kevés, úgy félreértésekhez, ha sok, irreális eredmények eléréséhez vezet.

4. Gondoskodniuk kell a vizsgálat zavartalan és teljesen tiszta levezetéséről.

5. Nagyon komolyan kell előkészíteniuk a tanulók által elkészített munkák értékelését. A csak jegyekkel való értékelés erre a célra nem megfelelő. Az öt jegy nem elegendő a megoldás minden részletét, részeredményét és az egyes kérdések súlyát is figyelembe vevő értékeléshez. Sokkal alkalmasabb erre a pontozás. Az egyes feladatok maximális pontszámát úgy kell meghatározniuk, hogy az módot adjon a feladatok nehézségi fok szerinti megkülönböztetésére, valamint az egyes feladatokon belül elért részeredmények értékelésére is.

A pontoknak érdemjegyekre való átváltását szintén előre határozzuk meg. Gyakorlatom alapján, erre javaslatom a következő:

Ha a tanuló által szerzett pontszámok összege eléri a maximális pontszámnak a 90%-át, akkor érdemjegye ötös. Ha a 75%-át, négyes; ha az 55%-át, hármas; ha a 25%-át, kettes osztályzatot kap a tanuló. 25%-on alul az osztályzat elégtelen. A pontozást és a pontszámok alapján megállapított — általam használt — százalékos arányt a következő okokból tartom helyesnek:

1. Az egyes feladatok megoldását értékelő eltérő pontszámok jól kidomborítják, hogy a lényeges vagy a kevésbé lényeges anyagot ismerik-e jobban a tanulók?

2. A pontozás a mennyiségi elemzésnél jobb, szemléletesebb, mint az osztályzat.

3. A pontozás a minőségi elemzést is jobban segíti, mivel nemcsak a végeredményt, de a részeredményeket is világosan tárja az elemző elé.

4. A szerzett pontoknak az ilyen százalékos arányban történő jegyre való átváltása pedig, a rendtartás előírásainak megfelelően, módot ad arra, hogy ne az egyes feladatok megoldásában elért részeredményeket, hanem az összteljesítményt vegyük figyelembe.

4. A tudásszintvizsgálat előkészítése, bevezetése, a megoldás pontozása és osztályozása után a kapott megoldások elemzését végezzük el. Először a mennyiségi elemzést készítjük el táblázat formájában. Ez a táblázat a következőket tartalmazza: tanulónként az egyes feladatok megoldásában elért pontszámokat, tanulónként a felmérés érdemjegyét, az osztályátlagot, az érdemjegyek szóródását, kérdésenként a pontszámok szóródását és annak százalékos megoszlását.

Az így elkészített mennyiségi elemzés ad ugyan felvilágosítást az eredményekről és a hiányosságokról, de az alapos értékeléshez még kevés. Ezért el kell készítenünk a másik, a sokkal részletesebb — nekünk pedagógusoknak sokkal többet mondó — *minőségi elemzést* is. Ez az elemzés a következő kérdésekre adjon részletes és reális választ:

1. Melyik feladatot tudták a legsikeresebben megoldani a tanulók és miért?

2. Melyik feladatot nem tudták megoldani, és miért?

3. Mivel magyarázható az egyes feladatoknál megmutatkozó pontszóródás?

4. A jegyek szóródása mennyire felel meg az osztály tanulmányi eredményének?

5. Mivel magyarázható a mutatkozó jegyszóródás?

6. Az egyes feladatok megoldása során melyek a legsúlyosabb hibák? Mi ezeknek az oka?

7. A hibák kijavítása érdekében, milyen konkrét munkákat kell a nevelőnek végeznie. (Itt minden feladatnál utaljunk a legcélszerűbb módszerre is.)

Bár a *tudásszintvizsgálatok* végrehajtása sok munkát ró a nevelőre, alkalmazásuk azonban még *sem nélkülözhető alkotó-nevelő munkánkban, mert:*

1. Tervszerűbbé teszi az ismeretek elsajátításának ellenőrzési módszerét.

2. Jó alkalmat ad az egész osztály tudását egyidőben rögzítő információszerzésre.

3. Reálisabbá teszi a tanuló osztályozását, értékelését, mert beállításával több és jobb alkalom adódik a tanulók tudásának és a tanultak felhasználási készségének az ellenőrzésére.

4. Az elemzéseknek írásban történő elkészítésénél szinte rá vagyunk kényszerítve, hogy a mennyiségi elemzés számadatai mögött megkeressük az okokat és azok ismeretében — a hiányosságok kiküszöbölésére a legheylesebbnek tűnő, de megvalósítható — feladatokat tűzzünk magunk elé.

5. Ha a felmérés kérdéseit, a pontozás alapját, a tanulók felmérő feladatlapjait és az írásban elkészített kétféle elemzést a tanév végéig megőrizzük, ezzel komoly segítséget adunk az igazgatónak és a szakfelügyelőnek is munkánk ellenőrzéséhez, segítéséhez, illetve reális bírálatához.

Ezek tanulmányozásából megállapítható:

a) Helyesek voltak-e kérdéseink?

b) Pontozásunk mennyire felelt meg a kérdések súlyának és a tantervi követelménynek?

c) Reálisak voltunk-e az eredmények és a hiányosságok okainak feltárásában?

d) Helyesen láttuk és fogalmaztuk-e meg további feladatainkat?

e) Mennyiben és milyen eredményességgel igyekeztünk azokat a tanév folyamán megvalósítani?

Általános iskolai kémiaszakkör az Egri Tanárképző Főiskolán

A szakkör célja

Az Egri Tanárképző Főiskola Kémia Tanszékén 3 éve működik kémiaszakkör az általános iskolai tanulók részére. Az alábbiakban a háromévi szakköri munka tapasztalatait adjuk közre.

A szakkör kettős céllal indult:

1. Elsősorban kémia szakos hallgatóinkat akartuk megfelelően felkészíteni az általános iskolai szakköri munkára. Ezért több hallgatónak szakdolgozati témául is kiadtuk ezt a munkát. Ezek a hallgatók maguk is több alkalommal vezettek szakköri foglalkozási órákat. A többi hallgató pedig — kivétel nélkül — 2—3 szakköri összejövetelen felváltva hospitált.

2. Másodsorban a város kémia iránt érdeklődő tanulóinak lehetőséget kívántunk nyújtani arra, hogy kémiai ismereteit elmélyítse, kiegészítse, és főleg kísérletezőképességét fejlessze. Az utolsó évben városi úttörőházi szakkörként működünk, és a szakkör tagjai szinte a város minden iskoláját képviselték. Közben egy harmadik cél is körvonalazódott, kikísérletezni egy olyan megfelelő tematikát, ami esetleg egy szakköri füzet kiadását is lehetővé tenné.

A szakkör vezetése

A szakkörök tipizálása igen nehéz feladat. Vannak felfogások, amelyek az egyik foglalkozást tisztán elméleti, a másik foglalkozást tisztán gyakorlati órának szánják. Ez teljesen helytelen, mert 2 elméleti órára a tanulóknak figyelni nagyon nehéz, 2 gyakorlati óra előkészítése pedig a tanárra hárít rendkívül megterhelő feladatot. Mi a következő szakköri foglalkozási típusokat alkalmaztuk:

- a) Bevezető szakköri foglalkozás;
- b) Ünnepeles szakköri foglalkozás;
- c) Üzemlátogatás;
- d) Vegyes típusú szakköri foglalkozás;
- e) Záró szakköri foglalkozás.

A *bevezető szakköri foglalkozáson* vázoltuk a szakkör célját, balasztvédelmi tájékoztatást tartottunk stb.

A *Ünnepélyes szakköri foglalkozást* egyet tartunk minden tanévben. Ebben a tanévben pl. a Mengyelejev-féle periódusos rendszer megalkotásának 100. évfordulója alkalmából kerül megrendezésre. A foglalkozást teadélután és játék zárta be. Ezen meghívott vendégek is részt vesznek.

Minden évben legalább egy *üzemlátogatást* rendezünk. Az előző években — ebben az évben is — az Ózdi Kohászati Üzemeket látogattuk meg. Ez igen nagy élményt jelentett a gyermekeknek. Mivel Egerhez legközelebb van, a jövőben is ennek az üzemnek a látogatását tervezzük. Természetesen

ezt az üzemlátogatást is összekapcsoltuk egy délutáni szilvásvárad kirándulással, hogy a szakmai ismeretek mellett a tanulóknak egyéb szempontból is vonzó legyen a szakkör. (Az Egri Városi Úttörőház anyagilag is hozzájárult a kirándulás szervezéséhez.)

Leggyakrabban a *vegyes szakkörű foglalkozástípust* alkalmaztuk.

Ennek értelmében a szakköri foglalkozás 2 órája 3 részre oszlott:

- I. 20—25 perc elméleti rész: a tanár vagy a tanulók előadása, illetve a tanári magyarázat, gyakorlás a tanulók bekapcsolásával.
- II. 20—25 perc: tanári bemutató kísérletek.
Szünet, majd utána
- III. 40—45 perc: Tanulókísérletek.

Ez a típusú foglalkozás mind a tanulók életkorának, mind a tanárnak a legmegfelelőbb. Az előkészület így is igénybe vesz legalább 2 órát. Két hetenként 2—2 óra foglalkozást tartottunk. A tanulók hármásával dolgoztak. Tapasztalataink azt mutatták, hogy legideálisabb 12, maximum 15 tanulóval dolgozni (így 4, illetve 5 csoportot kell felkészíteni).

A *záró foglalkozást* mindig vetélkedővel kapcsoltuk össze. Ezen meghívott vendégek jelenlétében, zsüri előtt mérték össze a tanulók kémiai tudásukat (a zsüri tagjai: egy főiskolai tanár, egy középiskolai tanár és a megyei általános iskolai kémia szakfelügyelő volt).

A szakkör tematikája

A szakkör tematikájáról nem akarok szólni, mert annak ismertetése A Kémia Tanítása 1969/5. számában megtörtént.

A közölt tematika mutatja, hogy csak a 8. osztályos tanulók részére szerveztük a szakkört.

Október, november hónapban ismételtük a 7. osztályos anyag fontosabb részeit, természetesen a tanultaknál sokkal mélyebben. Decembertől a 8. osztályos tankönyv sorrendjében haladva adjuk a kémiai ismereteket úgy, hogy a sorrend megtartása mellett, sok új dolgot is nyújtunk. Különösen törekedtünk a kémiai alapfogalmak (képletek, egyenletek felírása, kémiai számítások stb.) elmélyítésére. Ezen a területen, valamint a tanulók kísérletező készségének fejlesztésében is, szép eredményekről számolhatunk be.

Remélhetőleg a közeljövőben kiadásra kerülő szakköri füzet sokat fog segíteni a Kartársaknak a kémiaszakköri munkák szervezésében.

A kémiaoktatás korszerű módszere az angol középiskolákban

A kémiaoktatás területén világszerte új törekvések jelentkeznek. Ezek egyik fő jellemző vonása a természettudományos oktatás, és ennek keretében a kémiatanítás felszabadítása a hagyományos „tanulás” béklyóiból, a tanuló bátor, kezdeményező, problémamegoldó gondolkodásra ösztönzésével és ennek állandó fejlesztésével.

Ezeknek az új oktatási irányoknak egyik jellegzetes képviselője az Angliában kialakult Nuffield-program. Úgy véljük, nem lesz érdektelen számunkra, ha a ma már több száz iskolában folyó nagyszabású kísérletet, legalább nagy vonásaiban, egy angol kartársunk tájékoztatása alapján megismerjük. (Szerk.)

*

A kémiának mint fő tárgynak az oktatása az angol iskolákban majdnem teljes egészében a „középfokú” oktatásra korlátozódik, vagyis azokra az iskolatípusokra, amelyek a tizenegy éves koruk körül kiválogatott tanulókat tovább oktatják tizenhat éves korukig; és ha alkalmasak rá, akkor további két évig, az egyetemi felvételig.

A középfokú oktatás első szakaszának végén (a tanuló képességeitől függően négy- vagy ötéves tanulás után) leteszik az első vizsgát. Ez az alapfokú vizsga („O”-vizsga), amelyet a nyolc egyetem vagy egyetemcsoport egyik vizsgabizottsága tűz ki. A tanuló akárhány tárgyból jelentkezhet — rendszerint hat-nyolc tárgyból — a következők közül: angol nyelv, angol irodalom, francia, német, latin, görög, fizika, kémia, biológia, általános természettudomány, történelem, földrajz, művészet stb. — és bizonyítványt kap, amelyben az szerepel, hogy mely tárgyakból felelt meg. Azok a tanulók, akik a tárgyak egy bizonyos kombinációjában megfeleltek, tovább mehetnek a hatodik osztályba (ez kétéves). Ez előkészít a felsőfokú vizsgára („A” vizsga). Ez nem szükségképpen ugyanannak a vizsgabizottságnak az „A” vizsgája; a leendő vegyészhallgatók rendszerint kémiával, fizikával és alkalmazott matematikával foglalkoznak (vagy ritkábban kémiával, fizikával, matematikával és biológiával). Elvileg természetesen bármilyen tantárgy-kombinációt választhat a tanuló — természettudományosat, modernet vagy klasszikust —, bár ez érthetően függ a tárgyak összefüggéseitől és órarendi nehézségektől is lehetnek. A résztvevők tehát bizonyítványt kapnak, hogy milyen tárgyakból feleltek meg. Az osztályzatoktól függően (A, B, C, D, és az alig megfelelő E) a tanuló felvételt nyerhet valamelyik angol egyetemre, bár az oxfordi és cambridge-i egyetemek ma még jobban szeretik, ha a jelentkezők a tanév végén, az „A” vizsga után, az egyetem bizottságai előtt felvételi vizsgát tesznek. Várható azonban, hogy hamarosan ez a két egyetem is elfogadja a felvételizőket az „A” vizsga eredménye alapján.

Nagy-Britanniában a kémiaoktatás a tizenkilencedik század végén indult meg, amikor az iskolákban még szinte egyáltalán nem voltak laboratóriumi lehetőségek, megfelelően képzett tanárok pedig még ritkábban. Ennek ellenére volt néhány felvilágosult oktató — nevezetesen néhai H. E. Armstrong prefosszor —, aki pártfogolta a „felfedező szellem” terjesztését

a tanulók között, ellentétben a pusztá didaktikus tanítási módszerekkel, amelyek egy csomó nehezen felfogható tény memorizálásához vezettek. Sajnálatos módon, bár talán érthetően, Armstrong lelkesedése és befolyása nem sokáig tartott; nem lehetett a tanulókat a felfedezői szerepkörbe helyezni, már csak koruk és az elméleti alapok hiánya miatt sem. Eltekintve tehát néhány lelkes tanár próbálkozásaitól, a tárgy didaktikus előadásának tendenciája egészen a legutóbbi háborúig tartott.

A háború utáni években a legtöbb európai országban és az USA-ban is felismerték, hogy az ország további gazdasági fejlődése a tudományos fejlődés függvénye, és hogy ez a természettudományos oktatás szintjének emelésén alapul — támogatni kell az eleven, kritikai és képzelőerőt mozgó módszert a természettudományos tárgyak tanításában. Nagy-Britanniában a Természettudományos Nevelési Szövetség (A. S. E.), majd külön a Természettudomány-szakos Tanárok és a Természettudomány-szakos Tanárnők Szövetsége „Elvi nyilatkozat”-ot adott ki, amely nagyban elősegítette az úgynevezett „Nuffield tanterv” létrejöttét; a tanterv kifejlesztéséhez a Nuffield Alapítvány biztosította az anyagi támogatást, míg maga a kifejlesztés az iskolai és egyetemi oktatók együttműködésének eredménye. Kiadtak egy kísérleti tantervet, amelyet néhány kiválasztott iskola kipróbált, és az 1960-as évek közepére megfelelőnek találták ahhoz, hogy elfogadják a tantervet egyes tárgyak (biológia, kémia és fizika) oktatásához. Mindig hangsúlyozták, hogy a kialakított tanterveket nem kell okvetlenül teljes egészében elfogadni, inkább csak irányadóul szolgálnak, és a tanárra bizzák, hogy ahol csak jónak látja, egyénileg válasszon.

Ami a kémiát illeti, a célok világosak, és hasonlóak a többi természettudományos tárgy céljaihoz: elkerülni a tárgy memorizáló tanítását, helyette a tanulóba kell oltani az élénk érdeklődést, a megértést és a bizonyítékok értelmezésének képességét; a tanulónak egész életén végigkísérő, olyan képességet kell szereznie, amely lehetővé teszi számára a problémák természettudományos megközelítését — a kémiát úgy kell tanítani, hogy az érdeklődést a dolgok természete felé irányítsa, és felhasználja azt az információanyagot, amely mások kutatásain alapul. A tanulónak *kísérleteken* keresztül kell közelednie a *tudáshoz*, ezzel fölébresztik benne a vizsgálódó szellemet. Lehetőséget kell adni arra, hogy megfigyelhessen és kutathasson, és fegyelmezett gondolkodásmódot alakítson ki, teljesen tudatosítsa a kémia fontos szerepét a modern életben. Hogy milyen elméleteket beszélünk meg, hogyan adjuk elő ezeket, milyen anyagok és felszerelések segítségével mutatjuk be, mindez a tanulók által elért színvonalától függ, és azokat e szerint választjuk meg. De amit tanítunk, annak a legújabb ismereteket és technológiát kell tükröznie. A vizsgajegyeket — akár osztálydolgozat alkalmával, akár iskolai vagy állami vizsgán — főleg az intellektuális és manipulációs képességek, a megértés és az élénk, kritikai szellem alapján kell megadni. Ahhoz, hogy a pedagógiai gyakorlat eleget tudjon tenni ezeknek a követelményeknek, nemcsak a megkötetéseket kell enyhíteni, hanem bátorítást is kell adni a tanárnak, hogy használja és fejlessze egyéni képességeit, mint például fantáziadús szemléletmódját, széles körű tapasztalatát, és értse meg a tanuló igényeit és érdeklődését.

Már sok brit iskolában használják a Nuffield-tantervet a kémia tanításához, egészen az „O”-vizsga letételéig. Az „A”-szintű tanterv jelenleg éppen kísérleti stádiumban van, még nem állnak részletek rendelkezésemre. Mint

korábban jeleztem, az „O” szintű tanterv nem nagyon köti meg a kémia-tanár kezét, inkább választási lehetőséget nyújt az egész oktatás terén vagy annak részleteiben, hogy melyiket tartja alkalmasnak a Nuffield-terv által kitűzött célok megvalósításához.

A Nuffield-tanterv legfőbb értéke a kutató módszer, mivel a kémiai ismeretanyag nagy része nyilvánvalóan már a régebbi tantervekben is szerepelt. A tanítás során végzett vizsgálódások és a felmerült problémák megbeszélése alapján a tanlók a következő ismereteket és gyakorlati készségeket sajátítják el.

A) Új anyagok előállítása a meglévőkből

Változások létrehozása; a hő- és elektromos energia, valamint az elektromágneses sugárzás energiájának felhasználása; a kísérlet körülményeinek beállítása (hőmérséklet, nyomás, koncentráció); a beállítás hatása arra, hogy a reakció milyen gyorsan és milyen mértékben megy végbe. Tudják, hogy valami újat kaptak-e vagy sem — szeparációs berendezéseket használnak, mint például frakcionált és gőzdesztilláció, kristályosítás vízből és más oldószerekből, centrifugálás és kromatográfia.

Használják az olvadáspontot és forráspontot a termék tisztaságának megállapításához, és egyszerű kémiai eszközökkel megvizsgálják, hogy a keletkezett termékek miben különböznek.

B) Szabályosság keresése az anyagok viselkedésében

Mennyiségi és minőségi eredmények kimutatása és értelmezése, és az értelmezés hozzávetőleges bizonyítása. Alapvető tulajdonságbeli hasonlóságok — például savas és lúgos kémhatás vizes oldatokban, fémek és nem-fémek természet; áram segítségével elkülönítés elektrolitokra és nem-elektrolitokra; kolloid és nem kolloid rendszerek; az elemek tulajdonságainak periodicitása; a tömeg és az energia megmaradása.

Megértik, hogy az idők folyamán változik az egyes fogalmakhoz kapcsolódó jelentés — pl. Lavoisier, Davy, Arrhenius és Brönsted felfogása a savakról. A vita során fel kell ismerni, hogy a csoportosításnál a tulajdonságok sorrendbe állíthatók.

C) Magyarázó fogalmak használata és elméletek ellenőrzése megfigyeléssel

Az atomok, ionok, molekulák, óriás struktúrák és a különböző kötések fogalmának használata a kísérleti eredmények megmagyarázásánál; kísérletek tervezése az elméleti magyarázatok igazolására; a grammatom és gramm-molekula felhasználása a vizsgálat során; a szándékos molekula-tervezés megkezdése, a lánc, gyűrű, sík és háromdimenziós struktúra szemléletének segítségével.

D) Az energiaváltozások és az anyagi változások kapcsolata

A reakció „hőjének” mérése egyszerű eszközökkel; ΔH_f táblázatok használata, az elmélet és a valóság közötti ellentét magyarázása a kötések keletkezésének és felbomlásának tulajdonított energiaváltozások segítségével, valamint az ionok és molekulák vibrációs, rotációs, és tranzlációs energiájával.

A reakció „munkájának” mérése és ΔH_f táblázatok használata; tudomásul vétele annak, hogy a reakció „hője” és „munkája” nem mindig azonos értékű.

Egyszerű vizsgálatokat végeznek az ultraibolya, a látható és az infravörös „fény” elnyelésekor és kibocsátásakor végbemenő anyagi változásokkal kapcsolatban — például fotoszintézis, fényképezés, lángpróbák.

A fenti irányvonalat követve úgy érezzük, elég lehetőséget kap a tanár ahhoz, hogy egyeztetni tudja a tananyagot a tanulók érdeklődésével és képességeivel. A tanítás végén természetesen kapcsolódik az anyagok viselkedésének tanulmányozása más természettudományos tanulmányaikkal úgy, hogy észrevehetik a tudomány és a társadalom egészének élete közötti kapcsolatot — nem csupán a közvetlen alkalmazás terén, hanem mint kiegészítést a tapasztalatok összességéhez, amely nagyban befolyásolja életünket és értékítéletünket.

Az egész tanterv ötéves oktatáshoz készült, amely három szakaszra osztható:

I. Az anyagok vizsgálata (2 év; 11—13 éves tanulók; heti 2 + 1 óra).

Ez két évet kell, hogy kitöltsön, ezen idő alatt a tanulók az anyagok széles körét ismerik meg, megtanulják elkülöníteni azokat, és megismerik néhány tulajdonságukat. Így fokozatosan megértik, hogy a kémiában az elemek központi szerepet játszanak.

II. Az atomok és részecskék fogalmának használata (2 év 13—15 éves tanulók, heti 3 + 1 óra).

Ez alatt a második kétéves szakasz alatt a hangsúly azokon a fogalmakon van, amelyeket egyre növekvő precizitással és ítélőképességgel kell használniuk. Mindenféle „modell” — műanyag, fém vagy egyéb, csak akkor használható, ha tovább segíti a megértést, és a figyelmet szigorúan a kémcsőre irányítja. Ezért a molekulákat, óriásstruktúrákat, ionokat és háromdimenziós struktúrákat már korán bevezetjük, amikor a gyerekeknek kellő tapasztalatuk van ahhoz, hogy ésszerűnek tartsák azokat, és mihelyt azok hasznosak lehetnek; ennek kritikai megértéshez kell vezetnie.

Az oktatás ezen szakasza olyan résszel végződik, amely felhívja a tanulók figyelmét arra, hogy a kémia szándékosan úgy irányítható, hogy az ember szociális és ipari igényeinek egy részét kielégítse — feltéve, hogy hozzávesszük a mérnökök és technológusok tapasztalatát és éleslátását. Az oktatás során a hurokfilmek révén már megismerték ezen igények egy részét.

III. Választható témák szakasza (1 év, 15—16 éves tanulók; heti 3 + 1 óra).

Ez az ötödik év az oktatás tetőpontja. Választható témákra szánjuk, melyek mindegyike öt vagy hat hetet vesz igénybe. A témakörök célja az, hogy bátorítsanak új területek kutatására, az I. és II. szakaszban megismert fogalmak és eszközök segítségével, és azok folyamatos továbbfejlődő használatával. Úgy véljük, hogy ebben a szakaszban négy alapvető kérdés merül fel gyakran, bár a különböző körülmények között változó hangsúllyal;

a) Milyen változások mennek végbe, és milyen kielégítő képet alkothunk ezekről molekulák, ionok és energiák szintjén?

- b) Milyen gyors a változás, és változtatható-e a sebessége?
- c) Milyen mértékben megy végbe a változás, és szabályozható-e ez?
- d) Milyen energiaváltozások kapcsolódnak az anyagi változásokhoz?

Ezek a kérdések kívül lényeges, hogy a tanuló sose veszítse el szem elől fáradozásának célját és indoklását, és tevékeny részt vállaljon munkája fejlesztésében. Egyéni megfigyeléseinek kívül lehetőleg kritikus szemmel figyelje mások munkáját — saját osztálytársaiét és a nemzetközi hírnév tudósokét is. A tervek ésszerű kiválogatásával gondoskodhatunk azoknak a tanulóknak az igényeiről, akik 16 éves korban elhagyják az iskolát, és azokéról is, akik a hatodik osztályba lépnek. A Nuffield-tanterv javasolt időbeosztásának alapja az első két évben egy dupla tanítási óra ($2 \times 40 - 45$ perc) hetente, és egy dupla és egy szimpla óra hetente az oktatás utolsó három évében. Ehhez vehetünk még heti egy órát a házi feladat elkészítésére.

Az oktatás segédeszközei

Könyvek: Nuffield-kiadványok a tanárok és tanulók számára. A tanulók számára rendelkezésre áll: az „Adatok könyve”, „Laboratóriumi kísérletek” könyve és Olvasókönyvek. Ezen kívül az oktatásban hurokfilmeket és falitáblákat használunk.

Laboratóriumi felszerelés: Általában a legkisebb méretű berendezést javasoljuk, a kísérlet céljainak és a tanulók manipulációs készségének megfelelően. Ennek több előnye van, takarékoság a vegyszerekkel, a szükséges kisebb mennyiségű oldatok előkészítésénél és az olyan folyamatoknál, mint a párologtatás, időt takarítunk meg. Kis tálak vagy párologtatók tehát időtakarékoságot jelentenek; rendszerint megfelelnek 100 cm^3 -es csőrös edények és kúpos lombikok; oldalsócsővű kémcsövek használhatók kis mennyiségű anyagok desztillációjához, nyomás alatti szűrésnél felfogónak és néhány gáz előállításához. A háztartási műanyag folyadéktárolókat sokféleképpen használhatjuk, pl. mosogatóedénynek, reakcióhő mérésekor kalóriméternek stb. Nagyon sok esetben centrifugálással helyettesítjük a szűrést; már mindennaposak a nagy (50 és 100 cm^3 -es) üvegdugattyús hengerek, a gázok térfogat szerinti egyesítésével kapcsolatos kísérletekhez.

Mindez természetesen túl rövid ahhoz, hogy a Nuffield kémia tanítási módszer minden részletét bemutassa, de reméljük, hogy némi képet ad törekvésünkről. Egyik iskolára sem kényszerítjük a tanterv megvalósítását; minden tapasztaltabb kémia tanár teljesen szabadon használhatja saját módszereit, és hogy bölcsen választott-e, ez a tanulói lelkesedésen és az elért eredményen mérhető le. Hasonlóképpen a tankönyvek is szabadon választhatók; nagyon széles a választék a könyvek terén. Ezek nagy része kissé régimódi, bár bizonyos jelek arra mutatnak, hogy ezeket hamarosan teljesen kiszorítják az új szellemben íródott művek.

Örülök, hogy Önnek bemutathattam, milyen irányokban halad jelenleg a kémia tanítás Nagy-Britanniában. Az Önök folyóiratának léte önmagában is elég ahhoz, hogy jelezze, Magyarországon sem sajnálják a fáradságot a kémia oktatás színvonalának emelése érdekében.

Ez a munka végülis minden országban maguknak a kémia tanároknak a feladata. Reméljük, hogy az Önök ügyszeretete, leleményessége és lelkesedése a megérdemelt eredményekhez vezet.

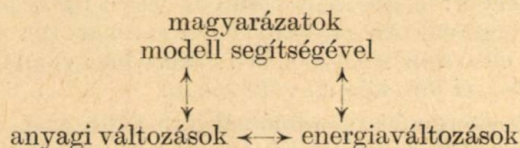
Egy témakör feldolgozása az angol középiskolákban a Nuffield-program szellemében

Harry Sheppard előbbi érdekes cikke alapján széles körű betekintést kaphatunk az angol természettudományos oktatás egészének új utakat nyitó áramlataiba. A következőkben egy konkrét téma feldolgozásának keretében szeretném szembevetni a megismert elveket a pedagógiai gyakorlattal. Úgy vélem, a pedagógiai gyakorlat munkájának ábrázolása erőteljesen kiemeli az angol reform leglényegesebb vonásait, és egyúttal közelebb is hozza ezt hozzánk.

A reformtörekvés legfontosabb célja a tudományos tevékenységet jellemző vizsgáló szellem kialakítása a tanulóknban. Ebből a szempontból a *tanárok* legfontosabb feladata, hogy a tanulókat rábírják a problémák tudományos kezelésére, vagyis hipotézisek felállítására, az állítások gyakorlati vizsgálatára és ezek eredményeiből következtetések megtételére. A legfontosabb a tanárok számára, hogy felismerjék az „elhallgatás pillanatát”, ezzel lehetőséget teremtv a tanuló alkotó munkájára, amelyet mindig igazolt ellenőrzésnek kell lezárnia. Ehhez a munkához megfelelő időt kell biztosítani a tanulók részére.

A kémiai változások elméleti magyarázatait a kémiatanulás kezdeti szakaszán be kell vezetni, természetesen a megfelelő modellek segítségével, melyek érvényességi köre azonban csak a vizsgált jelenségre mondható ki. A tanulóknak különbséget kell tenniük a megfigyelt jelenségek és az emberi elme által alkotott magyarázatok között. Oly módon kell tanítani, hogy a tanulók a megfigyelt tény és annak magyarázata közötti kölcsönhatásba majdnem minden órán aktívan részt vegyenek. Eközben legfontosabb, hogy ne fojtsák el a problémák megoldására tett javaslatokat akkor sem, ha azok hibásak vagy hiányosak, vagy nem eléggé szabatosak. Az iskolai tantárgy, ismeretanyag feladata a tanulók gondolkodásának alakítása, nem pedig ennek szövegszerű megtanulása.

Az ismeretanyagban központi probléma az energiaváltozások ismerete. Ebben a vonatkozásban három tevékenységben kell a tanulókat otthonossá tenni: az anyagi változások és a velük kapcsolatos energiaváltozások megfigyelésében és ezek magyarázatában. Az összefüggések a következőképpen ábrázolhatók:



A *tanulók* az első évben csak a felfedezések izgalmát élvezik, tapasztalatokat gyűjtenek. A második, harmadik, negyedik évben a kutatás egyre átgondoltabbá lesz, az anyag szerkezetével történő magyarázato- természetessé válnak, és rájönnek a magyarázatok felülvizsgálatának szükségességére. Az utolsó évben érdeklődési irányaik és készségeik oly mértékben kitisztulnak, hogy világosan felismerhetővé válnak a számukra legmegfelelőbb kutatási területek. Ezek a tanár és tanulók megbeszélése alapján, a csoport számára szabadon választhatók.

A következőkben emeljük ki a II. szakasz második évéből „A vegyszerek és energia” témakört. A 14–15 éves tanulók a fizikai tanulmányaik során foglal-

koztak már a „hő” és a „mechanikai” energiával. Most értek el arra a szintre, hogy a fizikai és kémiai ismereteik között kapcsolatot teremtsenek.

A témakör végére érve világosan kell a tanulók előtt állnia a vizsgálódás céljának: a) anyagok előállításához a laboratóriumban és az iparban is energia szükséges. Ehhez az energia mennyiségét és minőségét is ismerniük kell. b) Az energetikai ismeretek birtokában a reakciók irányítási lehetősége tökéletesebb.

A témakör vizsgálata végén a tanulóknak tudniuk kell arról, hogy adott hőmérsékleten minden anyagnak meghatározott „energiakészlete” van, és hogy kémiai változás esetén energia felvétellel vagy leadással az „energiakészleteket” ki kell egyenlíteni.

Leegyszerűsített formában elképzeléseiknek kell lenniük arról, hogy az energiaállapot kiegyenlítése milyen kapcsolatban van a kémiai változás mechanizmusával, pl. energia szükséges a kapcsolatok megbontásához és létrehozásához.

Az említett feladatok betöltése közben el kell sajátítaniuk: a) az *energiaváltozás* mérését a reakcióhő segítségével; b) az átalakulás *munkájának* mérését galvánelem feszültségének mérésével; c) az eredmények egyszerű és egyértelmű kifejezését.

A *témakör felosztása*: fűtőanyagként használható vegyszerek; a reakcióhő mint energiaváltozás; a reakcióhő mérése; a kémiai reakció által végzett munka mérése; az energia előállításának módjai az iparban; mi a kémiai változás során felszabaduló energia forrása?

A témakör tárgyalására öt hetet fordítanak. A kísérleteket tartalmazó könyvön túlmenően olvasókönyv, ún. adattár és film áll a tanulók rendelkezésére.

A téma tanulmányozásához meglevő *előismeretek* a kémiából; energiaváltozások jelzése a kémiai változások során, a kilokalória mint a hő egysége, a látens hő kifejezése kcal/g-képlet alakban, és a látens hő és a kötések kapcsolatának érintése. Fizikából „gépek” energiaátalakítása; erő, munka kifejezése jouleban, joule és kilokalória közötti kapcsolat voltokban, amelyet az elektromos töltéssel kapcsolatos energiaátvitel mértékének tekintenek. Biológiából: a „kémiai energiából” mechanikai energiává való átalakulás, táplálékok kalóriaértékének mérése egyszerű kalóriaméterrel.

A következőkben nézzük meg, hogyan történik a: „*Fűtőanyagként használható vegyszerek*” c. első téma feldolgozása.

A feladat: az égéskor felszabaduló hő mérése, kiemelve a mérési egységeket és az eredmények összehasonlítható, egyértelmű kifejezése.

A feldolgozás menete: megbeszélés során összegyűjtik az általuk végzett kísérletekből az energiaváltozással járó folyamatokat (pl. víz + kalcium-oxid, ecet + oltott mész, elektrolízises reakciók). Eredmény: vannak energia felszabadulásával és lekötésével járó kémiai változások.

Gyakorlatilag az energiaszabadulással járó változások a legfontosabbak. Közülük legjelentősebbek az égési folyamatok. A tüzelőanyag fogalmának és az égéshez szükséges anyagoknak megbeszélése. Indoklása a gyakorlatilag használt tüzelőanyagoknak: ár és a felszabaduló hő összevetése. A hő mérésének megbeszélése: a technikában kcal/kg, q, t, m³. A vegyészett a kcal/mól kifejezési mód érdekli. Ez viszont azt jelenti, hogy ebben az esetben tiszta anyagokat kell felhasználni.

A tanulók a tüzelőanyag elégeése közben fejlődő hőt *kísérletileg mérik*. Az előzetes megbeszélések során a következő megállapodásokra jutnak: 1. a keletkezett hőt úgy mérhetik, hogy ismert mennyiségű vizet melegítenek vele, és megméri a hőmérséklet növekedését. 2. A vizsgálathoz folyékony tüzelőanyagot választanak, mert ez könnyen és tisztán ég. Megbeszéli az alkoholok égési

reakcióit, megjelölik az égéstermékeket. Az elégett anyag tömegét az égetésre használt „borszesz-égő” kísérlet előtti és utáni mérésével állapítják meg. 3. Az összehasonlítás érdekében a kísérlethez mindenkinek ugyanolyan víztároló edényt kell használnia. Megbeszéli még, hogy az összes felszabaduló hő a vizet melegíti-e? Ez milyen hatással van a mérési eredmény pontosságára.

Közös megbeszéléssel kialakítják az égéshő kcal/mól-ban kiszámításának gondolatmenetét: ha g gramm alkohol ég el, akkor ez $\frac{g}{M}$ mól mennyiség. Ha a

hőmérséklet t °C-kal nő és 250 g vizet melegítettek, akkor $\frac{250}{1000}t$ kcal hőt vett

fel a víz. Az 1 mól-ra számított égéshő $\frac{250}{1000}t \cdot \frac{M}{g}$.

A kísérletet négyféle alkohollal végzik. A kísérlet kellékei: laboratórium kutatólap; 300—500 cm³ térfogatú (azonos formájú és anyagú) edények; rögtönzött „borszesz-égő”; állvány és befogó; 500 cm³-es mérőhenger; hőmérő (–10 °C—+110 °C); szélvédő (2 azbesztlap); pipetta; mérleg; metanol, etanol, propan-1-ol, bután-1-ol.

A tanulók egyenként vagy párosával dolgoznak. A kísérletet az ábra szerint végzik. A melegítő fémedénybe 250—300 g (illetve ml) vizet öntenek. Az alkohollal megtöltött lámpa súlyát lemérik, a megfelelő szerelést elvégzik, a víz hőmérsékletét megállapítják. Ezután a szélvédőket felállítják, és a vizet 30°C-ig melegítik (kb. 2 percig tartó művelet). A lámpa eloltása és a víz keverése után újra megállapítják a hőmérsékletet, majd ismét megméri a lámpa súlyát.

A kutatólap, amely alapján a tanulók dolgoznak, a következő:

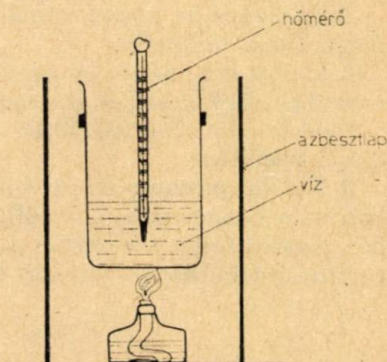
„Hogy az alkoholok égéshőjének összehasonlításait elvégezhesük, el kell döntenünk, hogy az egyes alkoholokból mennyit égessünk el. Az összehasonlítás céljára mi lenne az ésszerű mennyiség? (A kérdésre írásbeli választ kell adni.)

A fejlődött hő megközelítő mértékét megkaphatjuk azáltal, hogy ez felmelegíti az adott térfogatú vizet, és a hőmérséklet növekedését feljegyezzük.

A kísérlet némi metanolnak a lámpába öntésével kezdődik. Mérd le a lámpát és annak tartalmát. Most helyezd ezt a 250—300 g vizet tartalmazó edény alá, jegyezd fel a víz hőmérsékletét, és gyújtsd meg a lámpát. Keverd meg a vizet, és figyeld a hőmérsékletet. Ha az 30 °C körüli értékre emelkedett, oltsd el a lámpát, és jegyezd fel a hőmérsékletet. Végül ismét mérd le a lámpa súlyát.

Írd le a mérések eredményeit:

A lámpa súlya az alkohollal	g
Az égés után a lámpa súlya az alkohollal	g
Az elégett alkohol súlya	g
A víz kezdő hőfoka	°C
A víz hőfoka a kísérlet végén	°C
Hőmérséklet-emelkedés	°C



Számítsd ki

- a) a víznek átadott kalóriák számát;
- b) az alkohol égéshőjét kcal/g-ban;
- c) az alkohol égéshőjét kcal/mól-ban.

Most ismételd meg a kísérletet más alkoholok használásával, és végezd el az összes számításokat.

Észreveszel-e valami szabályosságot, ha a gramm-molekulákban kifejezett égéshőket összehasonlítod? (Írásbeli válasz.)

Az égéshez hasonlóan még sok hő fejlődésével járó kémiai reakció van. A következő kísérletben a fejlődő hőt a reakcióegyenletre vonatkoztatjuk.

A kísérlet végzése után a tanár vezetésével megbeszéljük az eljárás hibalehetőségeit. Ebben a megbeszélésben vezető szempont: a hő csak a tárolóedényben levő vizet melegítette-e? Az égéstermékek közül a víz folyékony állapotban volt-e, vagy gőzzé alakult? Ezek a tényezők mennyiben befolyásolhatták az eredményeket?

(A mérési eredmények általában a szabatos mérési eredmények kétharmadát adják, de egymással természetesen megegyeznek.)

Ezen az alapon megbeszéljük a berendezés hibalehetőségeinek kiküszöbölését.

A megbeszélést *tanári bemutató kísérlet* formájában az égéshő kaloriméteres meghatározása követi.

A kapott eredményeket összehasonlítják a tanulókísérletek során mért adatokkal és az eltérések okát rögzítik.

Házi feladat: különböző tüzelőanyagok, olaj, szén, városi gáz, kokszt és fa összehasonlítása.

A Nuffild program alapelveinek és ezeknek egy téma konkrét feldolgozásában való bemutatása, úgy véljük, a hazai kémiatanítás számára is előnyös lehet, gondolatokat ébreszthet és ösztönzően hathat az eredményesebb kémiatanítás érdekében új utak keresésén fáradozó kartársak számára.

DR. BÓNA ERVIN

MTA Filozófiai Intézet, Budapest

Az anyagszemlélet világnézeti kérdései a középiskolai kémiaoktatás szemszögéből (II)

Az anyagfogalom néhány általános kérdése

A szaktárgyi órákon tárgyalt különféle halmazállapotú testek, erőterek, vegyületek, molekulák, közetek, ásványok, növények, sejtek, szervek és az ember stb. *anyagok*. Ha a *mindennapi életben* anyagról beszélünk, akkor valamilyen közvetlenül érzékelhető tárgyra gondolunk. Ma már jól tudjuk, hogy a közvetlenül érzékelhető testeken kívül vannak érzékszerveink hatókörén kívüleső jelenségek is. Ezek egy részét műszereinkkel érzékelhetjük, más részük létére és törvényeire közvetve, hatásaikon keresztül tudunk következtetni.

Az ókori görög materialisták az egyes érzékelhető anyagfajták között, testileg létező formában keresték az általában vett anyagot. Felfogásukban az általános valamiféle *végző legegyszerűbb őanyag*. Thalész felfogásában az őanyag a víz, Anaximenész a levegőt, Herakleitosz a tüzet emelte az őanyag rangjára. Demokritosz szerint az anyag lényegében a *végző, oszthatatlan atom*. Az ilyen értelemben vett atom nem azonos

valamely konkrét anyagfajttával, ill. anyagféleséggel. Az atom fogalmában az ókori atomisták az egyes anyagi képződmények közös alkotó elemeit igyekeztek kifejezni.

A *mechanikus materialisták* anyagfogalma igyekezett figyelembe venni a természettudományok XVIII. századi rohamos fejlődését. *Holbach* szerint „... anyag minden, ami valamilyen módon érzékszerveinkre hat...”. E megállapítás helyes, de ez a fogalom mégis korlátozott maradt, mivel ezt az általános meghatározást „kiegészítették” a testek akkor ismert tulajdonságaival. Azt tartották, hogy az anyagnak kiterjedése, mozgékony-sága, oszthatósága, szilárdsága, gravitációja, tehetetlenségi ereje, sűrűsége, alakja, színe, súlya, helyzeti és mozgási energiája, hosszúsága, szélessége, mélysége, áthatolhatatlansága és érzéköképe-sége van. Az újkori polgári materialisták tehát az *anyag fogalmát az ismert konkrét anyagfajták tulajdonságaival akarták meghatározni*. Az általuk ismert anyagfajták, a fizikai testek tulajdonságait terjesztették ki megalapozatlanul az összes többi létező objektumokra. A valóságban azonban sokféle olyan anyagi képződmény létezik, amely nem rendelkezik ezekkel a tulajdonságokkal. Így pl. a különféle (gravitációs, elektromos, mágneses stb.) fizikai erőkerekre (mezőkre) nem jellemző az áthatolhatatlanság, az érzéköképe-ség csak az élő anyagok sajátossága, a társadalmi élet anyagi viszonyai nem jellemezhetők a tömeggel stb. Nem ismerték fel, hogy az anyag fogalmát nem lehet konkrét ismertetőjegyekkel meghatározni, mert az anyag végtelenül sok konkrét formájának végtelenül sok ismertetőjegye van, valamint a konkrét anyagfajták ismerete történelmileg korlátozott.

A *marxizmus előtti materialistáknak* az anyagfogalom meghatározására irányuló kísérleteiben volt azonban egy igen haladó és maradandó mozzanat, mégpedig az, hogy az *anyag fogalmával mindig az elsődlegesen, önállóan létező objektív valóságot jelölték meg*.

A *dialektikus materializmusnak* (és minden materialista filozófiának) *legfontosabb kategóriája az a n y a g*. (A kategóriák a legáltalánosabb alapvető fogalmak.) *Minden tárgy, folyamat, esemény, amelyről érzékszerveink és agyunk — közvetlenül vagy közvetve — tudomást szereznek: a n y a g, illetve az anyag megnyilvánulása. Az ember számára minden-napi tapasztalataiból adódik az a n y a g fogalma. De:*

a) az anyag spontán kialakított fogalma tudományos szempontból nem pontos;

b) az anyag fogalmát a szaktudományok olykor különböző értelemben használják;

c) a nem marxista filozófiában az anyag fogalma torzított (idealizmusban, vallásban) vagy leszűkített (mechanikus materializmusban) értelemben szerepel;

d) ez egyúttal tükröződik (vagy tükröződhetik) az oktatásban is.

Az anyag a létezők teljességét jelenti. Ez a dialektikus materializmus alaptétele. E tétel a világ anyagiságát, anyagi egységét fejezi ki.

A világ fejlődésének egy adott történelmi szakaszában kialakult az állatvilágból az ember, és megjelent az emberi tudat. A tudat és az objektív külvilág viszonyát tekintjük a filozófia alapvető kérdésének. Az erre adott válasz jelöli ki a fő választóvonalat a materialista és az idealista nézetek között. A dialektikus materializmus megállapítása szerint az anyag léte független a tudattól, a tudat ezzel szemben függ az anyagtól; az anyag elsődleges, a tudat másodlagos.

Amiként az anyag és a tudat viszonyának felvetődése szükségképpen történeti jellegű, úgy a filozófiának — e viszonyokra vonatkozó — alapvető kérdése is történelmileg alakult ki: elsősorban mint a megismerés idealista és materialista felfogása harcának központi problémája. Ez a harc különösen éles volt a marxizmus klasszikusainak idejében. Ez a fő oka annak, hogy a marxizmus klasszikusai — de különösen *Lenin* — az anyag filozófiai fogalmát is elsősorban a tudathoz való viszony szemszögéből elemezték. *Lenin* az anyagfogalom elemzése során a külvilág és a tudat viszonyának következő meghatározását adta: „Az anyag filozófiai kategória, amely az érzeteinkben feltáruló, érzeteinkkel lemásolt, lefényké-

pezett, visszatükrözött, érzeteinktől függetlenül létező objektív valóság megjelölésére szolgál.”¹

Az anyag létezésének tartalmi kifejtése még ugyancsak a filozófiai általánosság szintjén olyan problémákat foglal magában, mint pl. az anyagmozgás viszony, a tér-időbeli létezés stb. A tartalmi kifejtés alacsonyabb, konkrétebb szinten, a szaktudományok, ill. ezek ágazatainak szintjén az egyes anyagfajták sajátosságait, törvényeit, rendszereit, egymással történő átalakulási folyamatait, ezeknek az emberi (pl. termelő) tevékenységgel való kapcsolatait vizsgálja.

Ez semmiképpen sem jelentheti azt, mintha létezne az anyagnak valamiféle természettudományi vagy éppenséggel egy-egy természettudományra, ill. tudományágra érvényes fogalma. A szaktudományokban voltaképpen *különbőféle anyagfajtákról* (anyagformákról, anyagféleségekről) beszélhetünk, bár a szóhasználat itt kétségtelenül igen pontatlan, következetlen, és így félreértésekre adhat okot. Vegyi „anyagok”-ról, a fizikában vizsgált „anyagok”-ról, Földünk, a világűr, ill. az égitestek „anyagai”-ról, a protoplazmát felépítő „anyagok”-ról, átörökítő „anyag”-ról stb. szoktunk beszélni, de ezeken mindig meghatározott anyagfajtákat, ezek együtteseit vagy rendkívül differenciált formáit kell értenünk. Ha pl. a mikrofizikában az „anyag szerkezeté”-ről szólunk, akkor tudnunk kell, hogy itt valójában az atom, ill. az ún. szubatomi részek szerkezetéről van szó. Vagyis: *a szaktudományok nem az anyagot mint olyant, hanem az anyag ilyen vagy olyan fajtáit vizsgálják.* Az „*a n y a g*”-ról csak filozófiai-világnézeti összefüggésben lehet beszélni.

A kémiaoktatásra vonatkozó következtetések

Az olvasónak feltűnhetett, hogy az előző pont anyaga filozófiai-világnézeti, tehát meglehetősen általános jellegű információkat tartalmaz, s kevésbé konkretizál a kémia és kémiaoktatás területére. Ez azonban *tudatosan* van így, ennek *objektív* okai vannak. Hiszen az *anyag fogalma* igen nagy általánossági fokú, azaz filozófiai kategória, s az előző pont alapvető mondanivalója éppen az volt, hogy az *anyag általános fogalma nem redukálható az egyes szaktudományokban* (ill. iskolában: az egyes szaktárgyakban) *használt konkrét anyagfajták fogalmára.* Mindennemű ilyenfajta redukálás súlyos világnézeti jellegű tévedésekhez, hibákhoz vezethet.

A kémiára való konkretizálás ily módon tulajdonképpen csak abból állhat, hogy felhívjam a figyelmet a kémiában, ill. kémiaoktatásban e téren elkövethető vagy olykor meglevő hibákra, s utaljak néhány helyesnek tartott elvi-világnézeti-módszertani szempontokra. Olyanokra, amelyek nemcsak a tanulók világnézeti nevelését lehetnek hivatva segíteni, hanem amelyek a szaktárgyi előrehaladásukat is előmozdítják.

Az előző pontban elmondottakból következik tehát, hogy az *anyag* kifejezést a kémiáórakon annak köznapí értelmezésében, ill. az *anyagfajta* értelmében (der Stoff) és nem általános filozófiai jelentésében (die Materie) használjuk, vagyis az *anyagról* szólva *konkrét kémiai anyagfajtákra*: atomokra, ionokra, gyökökre, molekulákra, komplex molekulákra, kolloid részecskékre, makromolekulákra (mikro-szinten), ill. elemekre, vegyületekre, keverékekre, elegyekre, gázokra, folyadékokra stb. (makro-szinten) gondolunk. Óvakodnunk kell tehát attól, hogy az ezen anyagfajtákra megállapított tulajdonságokat, törvényszerűségeket ne extrapoláljuk *minden* anyagfajtára, ill. végsősoron: a filozófiai általánosságú anyagfogalomra.

Tudnunk kell, hogy a kémiában folyó *anyagszerkezeti* kutatások valójában *bizonyos anyagfajták struktúráinak megállapítását* célozzák, így mik-

¹ Lenin művei 14. kötet, Szikra, Bp. 1954. 127. o.

roszinten pl. molekulákét, gyökökét, makromolekulákét, makro-szinten vegyületekét, keverékekét, ásványokét, kőzetekét stb.

A kémiaoktatásban sem engedhető meg, ha konkrét anyagi tulajdonságokat, attribútumokat azonosítjuk magával az anyaggal. Még jelenlegi tankönyvünkben is előfordul, hogy anyagmegmaradás törvényéről szólunk ott, ahol valójában a sztatikus tömeg megmaradásáról van szó (I/12—13.). Ez csupán a megmaradási törvények egyike, bár kétségtelen, hogy az energia- és impulzusmegmaradás törvényével együtt a legfontosabb a sok közül. Sem világnézetileg, sem logikailag nem engedhető meg, hogy a tömegmegmaradás törvényéből „merész” — de indokolatlan — extrapolációval az általános értelemben vett anyag megmaradásának belátását kívánjuk meg tanulóinktól.

Ez korántsem jelentheti azt, hogy az általános értelemben vett anyagmegmaradás univerzális jellegű törvénye ne lenne megközelíthető a középiskolai oktatás során! Ezt a célkitűzést azonban a kémia egymagában nem vállalhatja magára; csupán más tárgyakkal — főleg a fizikával — szoros egységben képes hozzájárulni ahhoz, hogy a tanulók — a többféle megmaradási törvény ismeretében — meg tudják tenni a szükséges induktív következtetéseket, és a konkrét és különös szaktárgyi szintről az általános világnézeti-filozófiai szintre emelkedhessenek. A tanulók gondolkodó képességét, logikus és korrekt, következtető készségét is csak ily módon tudjuk fejleszteni, és nem több logikai és didaktikai lépcsőfokot átugró (azaz helytelenül „programozott”!) extrapolációkkal!

A más tantárgyakkal való szoros koordinációra és koncentrációra egyébként az anyagfogalom megértetése, ismeretének fokozatos elmélyítése szempontjából is feltétlenül szükség van. Kevés olyan világnézeti jellegű oktatási-nevelési célkitűzése van a középiskolai tanításnak, amely annyira igényelné, sőt megkövetelné a tantárgyak közötti szoros koncentrációt, összehangolt együttműködést, mint éppen az anyagfogalom kialakításának és elmélyítésének célkitűzése.

Ha a kémiaórákon bemutatjuk a kémia anyagfajták és mozgásformák sokrétűségét, egyéb anyagfajtákkal és mozgásformákkal való kölcsönhatásformákat, ezzel jelentős lépést tehetünk a tanulók anyagszemlélete fejlesztésében, s ennek révén tartalmaz és a különböző tantárgyak, ill. tudományok szintézisére támaszkodó anyagfogalom kialakítása irányában. A tagozatos osztályokban, főleg ezek IV. évfolyamaiban, már arra is lehetőség nyílik, hogy az anyagnak erőter, mező alakjában történő megjelenési formájáról a tanulók ne csak a fizika-, hanem a kémiaórákon is képet alkothassanak maguknak.

Az anyag—tudat (ill. anyagi-tudati) viszonyról kevés szó esett az előző pontban, mivel ez a kérdés a kémiaoktatást alig és csak erősen áttételesen érinti. Ha helyesen tárgyaljuk a kémiaórákon az objektív természeti (kémiái) törvények és a tudományok törvényeinek viszonyát, azaz ha a tanulókkal megértetjük az objektív törvények elsődlegességét ezek tudati tükröződésével, vagyis a tudományos törvényekkel szemben, akkor ezzel valójában az anyagi-tudati viszony helyes szemléletéhez nyújtunk segítséget.² Egyébként a tananyag tudománytörténeti jellegű részei is jó lehetőségeket

² Vö.: Bóna Ervin: A kémiai törvények objektivitásának néhány világnézeti problémája a középiskolai kémiaoktatás szemszögéből (III). A kémia tanítása, 1969. 2. sz. 47—50. o.

teremtenek ahhoz, hogy az anyagi-tudati viszonyáról a kémiai megismerés történeti anyaga útján is helyes képet kapjanak tanulóink.

Az anyagnak „tudatunktól függetlenül létező objektív valóság”-ként való felfogása további problémákat is vet fel az anyagi-tudati viszonyára vonatkozóan. A kémia mesterséges rendszerei — márpedig ilyen bőven van a korszerű kémiában — magukon viselik az emberi tevékenység, beavatkozó-megváltoztató aktivitás nyomait. Cél-szerű megtervezésükben és megalkotásukban nagyonis jelentős szerepe van az emberi tudatnak, közelebbről és pontosabban: a tudományos megjelenési formát öltő társadalmi tudat működésének, anyagira történő „visszahatásának”. Méltán mondhatjuk, hogy ezeknek a rendszereknek (pl. műanyagok, ötvözetek, szintetikus vegyi anyagok) a léte az ember létének, ezen belül az emberi tudat adott fejlettségi szintjének a függvénye. E problémakör világnézeti kérdéseivel jelen cikk harmadik — befejező-részeben foglalkozom.

Van az anyagi-tudati viszonyának olyan aspektusa is, amely a matematizációval, ill. a matematikai formalizmussal kapcsolatos. A tudat igen fontos elemét alkotó megismerő tevékenység ugyanis a fejlődés egy adott fokán a matematika sajátos absztraháló apparátusát hívja segítségül a különféle szaktudományok — így a kémia — egzaktságának fokozására. Ez az egyébként helyes és fontos igyekezet azonban — kellő filozófiai képzettség híján — az anyag—tudat viszony helytelen felfogásához, s végső soron irealista tendenciák térhódításához vezethet a kémiában is.³ E témáknak középiskolai kémiaoktatási vonatkozásaival azonban majd egy későbbi cikk kíván foglalkozni.

(Folytatjuk)

Az 1968/69. tanévi országos középiskolai kémiai tanulmányi verseny eredménye

Az 1968/69. tanévi Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny első fordulójából összesen 260 dolgozatot terjesztettek fel az országos kémiai versenybizottsághoz. A második fordulóra jutott 102 versenyző. Az általános tantervű és a szakosított osztályok, valamint a megyék, m.j. városok közötti megoszlást a túloldali táblázat szemlélteti:

A szakosított osztályok versenyében ebben a tanévben került sor első ízben a harmadik fordulóra. A második forduló dolgozatai alapján kialakult rangsor 15 legjobbjára 1969. május 9-én, a budapesti Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karának Általános és Szervetlen Kémiai Intézetében laboratóriumi versenyen mérte össze erejét. Az itt kapott feladatok egyikét e számunk *fejtörő* rovatában közöljük.

Az országos versenybizottság javaslata alapján a művelődésügyi miniszter az alábbiakban állapította meg a kémiai tanulmányi verseny eredményét:

A) Általános tantervű osztályok versenye

- I. díj: Csutorás László III. o. t. Bp. Jedlik Ányos Gimn.
- II. díj: Szigeti Katalin III. o. t. Kecskemét, Katona J. Gimn.
- III. díj: Szabó András III. o. t. Fonyód, Karikás F. Gimn.
4. helyezett: Szócska Erzsébet IV. o. t. Bp. Szilágyi E. Gimn.
5. helyezett: Nagy Ferenc III. o. t. Bp. I. István Gimn.

³ Vö.: Bóna Ervin: Idealista tendenciák a kémiában. TIT Kémiai Szakosztályi Füzetek. Bp. 1963. TIT Kémiai Szakosztályai Országos Választmányának kiadása. 109 o. „A matematikai formalizmus megnyilvánulása korunk kémiájában” c. fejezet: 67—76. o.

Megye, mj. város	Fölterjesztve			Továbbjutott		
	Ált.	Szako- sított	Össze- sen	Ált.	Szako- sított	Össze- sen
Baranya	3	3	6	—	2	2
Bács-Kiskun	14	8	22	5	4	9
Békés	2	5	7	1	4	5
Borsod	6	2	8	5	1	6
Csongrád	2	3	5	1	1	2
Fejér	3	2	5	—	2	2
Győr-Sopron	5	6	11	1	1	2
Hajdú-Bihar	2	3	5	1	—	1
Heves	5	5	10	2	1	3
Komárom	5	—	5	2	—	2
Nógrád	8	—	8	4	—	4
Pest	8	—	8	4	—	4
Somogy	3	5	8	2	2	4
Szabolcs-Szatmár	6	—	6	—	—	—
Szolnok	11	3	14	6	—	6
Tolna	3	—	3	1	—	1
Vas	5	—	5	2	—	2
Veszprém	11	1	12	5	—	5
Zala	1	5	6	—	1	1
Debrecen	6	7	13	2	3	5
Miskolc	2	—	2	—	—	—
Pécs	—	6	6	—	2	2
Szeged	7	2	9	1	—	1
Budapest	48	28	76	15	18	33
Összesen	166	94	260	60	42	102

6. helyezett: Pacsirta Éva III. o. t. Berettyóújfalu, Arany J. Gimn.
7. helyezett: Grexa Erzsébet IV. o. t. Salgótarján, Madách I. Gimn.
8. helyezett: Tombácz Imre III. o. t. Szeged, Radnóti M. Gimn.
9. helyezett: Payer Imre III. o. t. Bp. József A. Gimn.
10. helyezett: Bajusz Attila IV. o. t. Sáropatak, Rákóczi F. Gimn.

B) Szakosított tantervű osztályok versenye

- I. díj: Sonkoly Iván III. o. t. Békéscsaba, Rózsa F. Gimn.
- II. díj: Vincze László III. o. t. Debrecen, Tóth Á. Gimn.
- III. díj: Moravánszky Ákos IV. o. t. Székesfehérvár, József A. Gimn.
4. helyezett: Papp Zsuzsanna IV. o. t. Bp. Veres Pálné Gimn.
5. helyezett: Ecsery Zoltán III. o. t. Bp. Veres Pálné Gimn.
6. helyezett: Horváth László IV. o. t. Bp. I. László Gimn.
7. helyezett: Pécs Miklós III. o. t. Bp. Veres Pálné Gimn.
8. helyezett: Orbán Katalin III. o. t. Bp. Veres Pálné Gimn.
9. helyezett: Szvoboda György IV. o. t. Bp. I. István Gimn.
10. helyezett: Deli János IV. o. t. Bp. Veres Pálné Gimn.

Mindkét kategória I. és II. díjasa moszkva—leningrádi jutalomutazásban részesült. A helyezettek könyvjutalmat kaptak.

Könyvjutalomban részesültek még:

A) Az általános tantervű osztályok versenyében: Zsombok György (Bp. Lékai J. Gimn.), Habis László (Eger, Gárdonyi G. Gimn.), Báthori Sándor

{Tokaj, Tokaji F. Gimn.), Bata Árpád (Érd, Vörösmarty M. Gimn.), Zsigmond Attila (Bp. Fazekas M. Gyak. Gimn.).

B) *A szakosított tantervű osztályok versenyében:* Fülöp Ferenc (Kiskunfélegyháza, Petőfi S. Gimn.), Kis Ágnes, Nagy Ilona (Bp. Veres Pálné Gimn.), Sugár Péter, Váradi Tibor (Bp. I. István Gimn.).

Dicséretben részesültek:

A) *Az általános tantervű osztályok versenyében:* Reisz Ágnes (Bp. Kaffka M. Gimn.), Fal Imre (Győr, Czuczor G. Gimn.), Répási János (Jászberény, Lehel Vezér Gimn.), Marczi László (Jánosháza, Gimn.), Somogyi Lajos (Süsmeg, Kisfaludy S. Gimn.), Süttő Judit (Bp. Ságvári E. Gyak. Gimn.), Nagy Judit (Eger, Szilágyi E. Gimn.), Fehér József (Kaposvár, Táncsics M. Gimn.), Varga Zsuzsanna (Debrecen, Református Gimn.).

B) *A szakosított tantervű osztályok versenyében:* Krinizs Károly (Bp. I. István Gimn.), Bajnóczy Gábor (Bp. Veres Pálné Gimn.), Patonai Tamás (Debrecen, Kossuth L. Gyak. Gimn.), Repka István (Orosháza, Táncsics M. Gimn.), Vadkerti Tóth Mihály (Kiskunfélegyháza, Petőfi S. Gimn.), Liszt Ferenc, Gróf Pál (Pécs, Nagy Lajos Gimn.), Román Katalin (Debrecen, Tóth Á. Gimn.), Dányi Pál (Eger, Gárdonyi G. Gimn.).

A versenybizottság

KÉRI HENRIK
Budapest

Egyszerű készülék elektrokémiai kísérletekhez — könnyen végrehajtható elektrokémiai kísérletek

Az elektrokémiai kísérletek a kémia tanításában nem mindig kapják meg az őket megillető helyet. Tanulókísérletként ritkán alkalmazzák, mert a berendezések drágák, komplikáltak, esetleg veszélyesek. Bemutató kísérletként is gyakran elhagyják, mert sok előkészületet kívánnak s ennek ellenére sokszor nem sikerülnek.

Egyszerű elektrokémiai kísérletek bemutatása nagyon szükséges, mert egy sor kémiai fogalom (ion, ionvándorlás, elektrolitos disszociáció, oxidáció-redukció), gyakorlati jelenség és ipari eljárás (pl. korrózió, galvanizálás, alkáli-klorid elektrolízis, kálium-permanganát előállítás, az ólom akkumulátor elve) elektrokémiai fogalmak és kísérletek segítségével magyarázható meg.

Az itt leírt készülékkel elektrokémiai kísérletek nagy számban, *minimális költséggel, teljes biztonsággal, veszély nélkül, kevés előkészülettel, egyszerűen és gyorsan* akár tanuló, akár vetíthető bemutató kísérletként végezhetők el. Nincs szükség vezetékekre, banándugóra, krokodilcsipeszre, transzformátorra, egyenirányítóra vagy akkumulátorra. Anyagszükséglet egy-egy kísérlethez kb. 3 ml oldat.

A *készülék*. Kb 8 mm átmérőjű üvegcsövet U-alakban meghajlítunk, hogy a két szár kb 8 mm-re legyen egymástól. A szárok hossza 40—50 mm. Az így előkészített csövet hajlatánál pecsétviaszal deszkalaphoz ragasztjuk. Célszerűen olyan deszkalapocskához ragasztjuk, hogy egyszerű dia-

vetítőben a diatovábbító helyére állíthassuk, és a szárazak a fénycsóva magasságában legyenek.

Áramforrás. Áramforrásként tranzisztoros rádió 9 V-os száraztelepét használjuk.

Elektródok. Kimerült száraztelep csatlakozó részét leszereljük és elektrodokkal látjuk el. Elektrodaként 2 mm-es rézdrótot (főként katódként), ceruzabelet (grafitanódként), rádió forrasztó drótot (ólomelektrodaként) használhatunk. Ezek többnyire szorosan illenek a csatlakozó részbe, de kevés pecsétviasszal rögzíthetők. Az elektrodok így közvetlenül az áramforráshoz csatlakoztathatók, ez a szerelést egyszerűvé, gyorsá, a csatlakozást biztonságossá teszi.

A kísérletek tanulókísérletként jól észlelhetők. Mint szakköri kísérletek igen alkalmasak arra, hogy a tanulók a jelenségek magyarázatát maguk keressék meg. Mint bemutató kísérletek vetítést igényelnek, e komplikáció azonban azzal az előnnyel jár, hogy az egyébként nehezen megfigyelhető elektrokémiai kísérletek még a terem legtávolabbi pontjáról is jól láthatók. A kis anyagmennyiség miatt egyes kísérletek 3–4 perc alatt játszódhatnak le, amelyekhez egyébként a bemutatásnál szokásos anyagmennyiség mellett 15–20 perces elektrolízis szükséges. A tanulókísérleteknél is sokat nyerünk, ha akár nappali világítás mellett egy rajzlapra vagy annál nagyobb felületre kivetítjük őket. Ebben a megoldásban a vetítési technika is rendkívül egyszerű. Kísérleteimnél Aspectar diavetítőt használtam, ezt az amatőrfényképeszek házi vetítéseiknél is igen gyakran használják.

A közölt kísérletek példaképpen álljanak itt, ennél jóval többet próbáltam ki (pl. krómozás, további korróziós kísérletek, ionvándorlás zselatinban). Néhány olyan kísérletet is kidolgoztam, amelyek eddig — tudomásom szerint — mint iskolai kísérletek nem voltak ismeretesek (pl. galvanikus cink és ezüstbevonat készítése a kálium-permanganát ömlesztéssel, és elektrolitos oxidációval).

Kísérletek

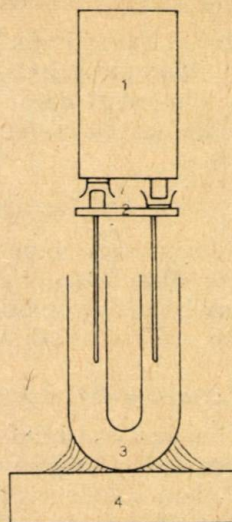
1. Nátrium-szulfát elektrolízise különböző indikátorokkal

Kb. 0,1 n nátrium-szulfát oldatot készítünk (1,6 g kristályos nátrium-szulfát; 100 ml víz), indikátorral erősen megfestjük és elektrolizálunk. A jól észlelhető színváltozás egy percen belül jelentkezik. Az elektrodok felcserélésével az új szín fokozatosan eltűnik és újabb színváltozás következik be.

1. Metilnaraccsal jól észlelhető színváltozást kapunk.

2. Lakmusszal a színhatás gyengébb, viszont az átmeneti szín a piros és a kék között is jól megfigyelhető.

3. A leggyorsabb, legerőteljesebb és a legjobban vetíthető színváltozást fenoltaleinnel érjük el. Az elektrodok felcserélésével bekövetkező színváltozás is fenoltaleinnel a legerősebb. Amennyiben az elektrolízis alatt az indikátor nem festi meg egyenletesen a cső tartalmát, az elem, illetve az elektrodok mozgatásával segítsük az elkeveredést.



1. 9 V-os tranzisztoros rádióelem.
2. elektrodópár
3. U-cső
4. deszkalap

2. Híg nátrium-klorid oldat (normál és annál hígabb oldat) elektrolízise

Metilnarancs indikátorral a katódtérben levő oldat sárga, az anódtérben levő oldat piros lesz az elektrolízis folyamán. A katódon hidrogén fejlődik, és a katód körül lúg képződik. Az anódon a híg oldatból főleg oxigén fejlődik, és az anód körül sav képződik: gyakorlatilag tehát vízbontás folyik.

3. Telített nátrium-klorid oldat elektrolízise

Metilnarancs indikátort alkalmazva a katódtérben az oldat a képződő lúgtól sárga lesz. Az anódtérben az indikátor elszíntelenedik: a fejlődő klór az indikátort elroncsolja, (a klór színtelenítő hatása). E jelenség — bár kevésbé erősen — lakmusz indikátorral is tapasztalható.

4. Kálium-jodid elektrolízise

0,1 n kálium-jodid oldatot (kb. 1,7 g; 100 ml víz) elektrolizálunk. Indikátornak 1—1 csepp fenoltaleinoldatot használunk. A katódtérben a fenoltalein a keletkező lúgtól megpirosodik. Az anódon jód válik ki, mely szalmasárga színnel a kálium-jodidos vízben oldódik. Keményítő indikátorra nincs szükség.

5. Cink-jodid elektrolízise

A katódnak használt rézdrótot szétkalapáljuk, hogy nagyobb elektród-felületet kapjunk. Kálium-jodid és cink-klorid 1 : 1 arányú keverékéből tömény oldatot készítünk. A cink-klorid a vízben hidrolizál.

1. A hidrolízist egy-két csepp tömény sósavval visszاسzorítjuk. Elektroliziskor az anódtérben jód válik ki és a kálium-jodidos oldatban szalmasárga színnel oldódik. A katódon szivacszerűen cink válik ki.

2. A hidrolizáló oldathoz a csapadék feloldódásáig ammóniumhidroxidot adunk (cinkhexamin-ion képződik). A bázikus kémhatású oldatban a kiváló jód kevésbé erőteljes színhatást ad. A katódon a cink most összefüggő rétegben válik le. (Galvanikus cinkbevonat.) A rézelektrodát salétromsavba mártva megtisztítjuk, majd vízzel leöblítjük.

6. Ionvándorlás. Katódikus redukció

Az U-csövet félig megtöljük 0,1 n kénsavval, majd híg kálium-permanganát oldattal megfestett 0,1 n kénsavat töltünk utána úgy, hogy a festett oldat megtöltse az egyik szárát. Ebbe a szárba még egy kálium-permanganát kristálykát dobunk. A katód a kálium-permanganátos oldatba merül. Néhány percnyi elektrolízis után a következőket láthatjuk:

1. A katódtérben az oldat elszíntelenedik (a MnO_4^- Mn^{2+} -ná redukálódott).
2. A színes MnO_4^- az anód felé vándorol.

7. Katódikus redukció, anódikus oxidáció. A kálium-permanganát ipari előállítása

Két szemcse nátrium-hidroxidot, vele egyenlő mennyiségű kálium-nitrátot és egy kristályka mangánsót porcelántégelyben összeömlesztünk. A képződött zöld színű kálium-manganátot kevés vízzel kilúgozzuk, és az így kapott oldatot elektrolizáljuk (pl. réz katóddal, grafit anóddal). Az

anódnál ibolyaszínű kálium-permanganát képződik, a katódnál barna színű csapadék (mangán-dioxid-hidrát) válik le.

8. Fémleválasztás: ólomfa, ezüstfa

1. Ólom-nitrát oldatot ólom (forrasztóón) elektródok között elektroli-
zálunk. A katódon fenyőágszerűen fém, ólom válik le.

2. Ezüst-nitrát oldatot elektroli-
zálunk réz katód és grafit anód között. A katódon fenyőágszerűen ezüst válik le. Az ágak növekedése vetítéssel igen jól megfigyelhető. Az egész kísérlet megkívánja a vetítést.

9. Elektrokémiai korrózió

Az U-csőbe telített kálium-klorid oldatot, ehhez egy kristályka kálium-hexaciano-ferrat (III)-at és pár csepp fenolftaleinoldatot adunk. Az egyik szárba fényesre csiszolt vasdrótot, a másikba rézdrótot teszünk. Amint a két drótot az elektroliton kívül összeérintjük, galvánelem keletkezik, és megindul a korrózió: a vas lesz az anód és oldatba megy (berlini kék képződés), a réz lesz a katód, melyhez a káliumion vándorol (lúgképződés, a fenolftalein megpirosodik). Ha a réz tőrfelébe néhány csepp savat adunk, a vas korróziója gyorsul, ha lúgot adunk, a korrózió megáll.

10. Galvanizálás. Ezüstözés

Rézkatódot és grafitanódot használunk. Normál ezüst-nitrát (1,7 g; 100 ml víz) oldathoz annyi tömény ammónium-hidroxid oldatot adunk, hogy a képződött csapadék éppen feloldódjék (ezüstdiaminkomplex). Pár percnyi elektroli-
zálás után jól tapadó ezüstréteg válik le.

11. Ólomakkumulátor

Forrasztódrótból (ón-ólom ötvözetből) elektródokat készítünk. Elektro-
litként 1 : 4 hígítású kénsavat használunk. Ezután néhány percig elektroli-
zálunk (feltöltés). A töltőelemet eltávolítjuk s az elektródokat megvizsgál-
juk. A pozitív sarok sötétbarna (PbO_2), a negatív sarok szürke (PbSO_4). Az elektródokat most újra kénsavoldatba merítjük, és érzékeny mérőműszer-
rel a két sarok közti feszültséget és az áramerősséget mérhetjük. Öt per-
nyi elektroli-
zálás után 1,8 V-ot és 3 mA-t mértem.

Lapunk 1969/6. számában megjelent, dr. Boksay Zoltán cikkéhez pótlólag közöljük a helyhiány miatt elmaradt irodalomjegyzéket:

1. Boksay Zoltán: Az affinitásról és a vele összefüggő kérdésekről. A kémia taní-
tása, 8, 54 (1969).
2. Bánhidi László: Hozzászólás dr. Boksay Zoltán „Az affinitásról és vele össze-
függő kérdésekről” c. cikkéhez. A kémia tanítása, 8, 91 (1969).
3. B. V. Nyekraszov: Általános kémia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1951.

Demonstrációs vízlágyító készülék

A vízkeménység, a vízlágyítás és az ezzel összefüggő ipari és gazdasági problémák tanítása jelentős helyet kap a középiskolai kémiaoktatásban. A témakör feldolgozása során célszerű kísérletileg is bemutatni az ioncserés vízlágyítás elvét, és gyakorlati megoldását is.

Ehhez készítettünk el egy olyan — bármelyik iskolában házilag is összeállítható — egyszerű készüléket, amely megítélésünk szerint jól alkalmazható a kívánt bemutatáshoz. Ezenkívül megfelelő méretezés esetén az iskolában szükséges desztillált víz előállítására is felhasználható.

A készülék és működésének leírása

Felhasznált anyagok:

Az ioncserélő műgyantákat tartalmazó oszlopokat a megfelelő tartozékokkal egy hordozható dobozban helyeztük el, amely plexiből készült. Az oszlopok, a csővezetékek és a regeneráló oldatok tartóedényei üvegből készültek. A csővezetékek összeillesztése szintelen polietilén csővel, illetve az oszlopokhoz csatlós csiszolatokkal történik, az üzemeltetéshez szükséges részek bekapcsolását csapokkal oldottuk meg.

Méretek:

Tartódoboz: $42 \times 37 \times 10$ cm,

Ioncserélő oszlopok; m: 10 cm, átm: 4 cm

Regeneráló oldatok edényei; térfogat: 50 ml

Csővezetékek; átm: 0,5 cm

Működés:

Készülékünket úgy állítottuk össze, hogy alkalmas legyen kationmentes, anionmentes és ionmentes víz előállítására.

a) Kationmentes víz előállítása:

Az 1., 4., 7-es csapok nyitása esetén a lágyítandó víz csak a kationcserélő műgyantán halad át és az I-szedőedényben gyűjthető össze a kationmentes víz.

b) Anionmentes víz előállítása:

A 2., 6., 9-es csapok nyitása esetén a lágyító víz csak az anioncserélő műgyantán halad át, és a II-es szedőedényben anionmentes víz gyűjthető össze.

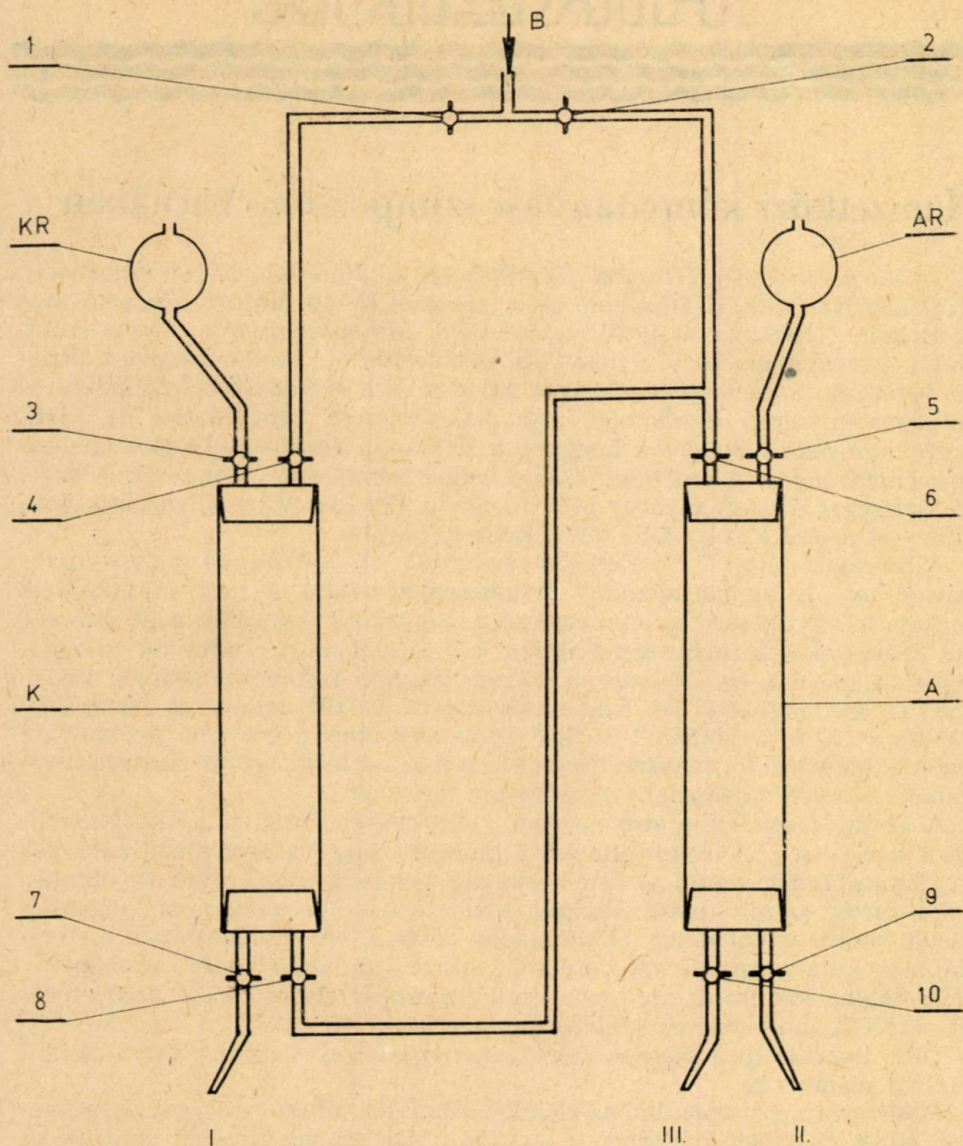
c) Ionmentes víz előállítása:

Az 1., 4., 6., 8., 10-es csapokat kinyitva a lágyítandó víz először a kationcserélő, majd az anioncserélő műgyantán halad át, és a III-as szedőedényben ionmentes víz gyűjthető össze.

Az ionok kimutatása a lágyítandó vízben, illetve ezek eltávolítása az ioncsere során a minőségi kémiai elemzés módszereivel — klasszikus analitikai úton — történhet.

A kationcserélő gyanta 5%-os HCl oldattal, az anioncserélő gyanta pedig 10%-os Na_2CO_3 oldattal regenerálható.

A készülék rajza:



- 1-10 Elzáró csapok
 B Vízbevezetés
 A Anioncserélő műgyanta (Amberlite IRA 400)
 K Kationcserélő műgyanta (Varion KS)
 AR Anion regeneráló oldat (10 %-os Na_2CO_3)
 KR Kation regeneráló oldat (5 %-os HCl)
 I. Kationmentes víz kivezetése
 II. Anionmentes víz kivezetése
 III. Ionmentes víz kivezetése

HÍREINK

Nemzetközi kémia tanítási szimpózium Várnában

A Várna melletti Druzsba fürdőhelyen, a Joliot-Curie-ről elnevezett, Tudósok Nemzetközi Házában 1969. október 8—10. között rendezte meg a Bolgár Népköztársaság Művelődésügyi Minisztériuma a kémia tanítás módszereivel foglalkozó nemzetközi szimpóziumot. Ennek központi témája volt: „A tudományos-technikai haladás és a kémia tanítás fejlődése az általánosan képző iskolákban.” Az értekezleten a Szovjetunió, az NDK, a Csehszlovák, a Bolgár, a Lengyel, a Román, a Jugoszláv Népköztársaságok képviselői és jelentékeny számú bolgár kémia tanár vett részt. A hazai küldöttséget Székely György MM főelőadó, Gombás Vilmos igazgató (Sopron) és Garami Károly OPI tanszékvezető alkotta.

A szimpóziumon 11 referátum hangzott el, köztük a magyar delegációé is: „A kémia tudomány fejlődésének hatása a tárgy tanításának anyagára, módszerére és jelentkezése a magyar kémia tanításában” címmel. Az előadások a kitűzött témaköröknek megfelelően a technikai tudományos haladásnak az általánosan képző iskolák kémia oktatásában tükröződő hatását mutatták be. Ezeken kívül prof. G. Bliznakov: „A kémia fejlődésének fő irányvonalai” és Epstein akadémikus: „A kémiai technológia néhány alapvető törvényszerűségének tanítása a felsőtagozat tanítási anyagában” címmel tájékoztató előadásokat tartottak.

A szimpózium két utolsó napján jelentések és hozzászólások elmondására került sor. A referátumokból kiderült, hogy a szocialista országok kémia tanításában mind az ismeretanyag korszerűsítése, mind az oktatási folyamatok, szemléltetési eszközök tökéletesítése és módszeres felhasználásuk terén jelentékeny előrehaladás történt. A kémia tanítás metodikájának kutatásában is szép eredményekről számoltak be az előadók.

A fizikai, kémiai és atomszerkezeti ismeretek elsősorban a Szovjetunió és az NDK tanterveinek jellemzője.

Több hozzászóló a szerves kémia atomszerkezeti alapokon folyó tanításáról számolt be.

Módszertani szempontból az előadók a tanulók alkotó tevékenységét hangsúlyozták, és ennek keretében a tanulói kísérletek jelentőségét emelték ki. A bolgár és NDK előadók a félmikró-módszerek bevezetéséről és ennek előnyeiről számoltak be.

Lengyelországban széles körű programozási kísérletek folytak le az elmúlt tanévekben.

Az előadók kivétel nélkül hangsúlyozták az ilyen jellegű megbeszélések szükségességét és a jövőbeni szorosabb együttműködés igényét.

Az értekezlet a következő határozati javaslatokkal zárult:

1. A kémia tanítás tartalmi korszerűsítése terén felmerülő kérdések közös megoldására új és sok formájú tapasztalatcserét kell megvalósítani.

2. A kémiatanítás aktuális kérdéseinek széles körű közös kidolgozására van szükség az oktatási folyamat színvonalának és hatékonyságának emelése érdekében.

3. A tudományos kutatómunka elméleti színvonalát az együttműködés feltételeinek megteremtésével biztosítani kell.

4. A rendszeres együttműködés érdekében 2—3 évenként hasonló értekezleteket kell szervezni.

5. A legközelebbi szimpózium 1971-ben vagy legkésőbb 1972-ben kerüljön megrendezésre. Témája: a tanulók logikus gondolkodásának fejlesztése a kémiatanítástól által.

6. Rendszeresíteni és szabályozni kell az írásos anyagok, dokumentációk állandó cseréjét.

7. Az egyes delegációknak módot kell találniuk arra, hogy országaik kutatóit és kémiatanárait informálják a szimpózium munkájáról.

8. A Bolgár Népköztársaság Népművelésügyi Minisztériumának lehetőséget kell keresnie, hogy a szimpózium anyagát publikálja és a résztvevőknek megküldje.

BÁNHIDI LÁSZLÓ—DR. GARAMI KÁROLY—ZIMÁNYI ALAJOS

A kémia és a haladás IV.

A sorozat befejező kötete az eddigieknél nagyobb terjedelemben jelent meg. Témáinak kiválasztásában érezhető a szerzőknek az a törekvése, hogy folytassák, de ugyanakkor le is zárják a könyvsorozattal megkezdett munkájukat: korszerű kiegészítő ismeretanyagot nyújtani a középiskolai kémiatanításhoz.

A fejezetek első csoportja anyagszerkezeti témákkal foglalkozik. A primitív atomelmélettől, az őselemek, az éter fogalmától sok-sok természetkutató munkásságának ismertetésén át vezet el Heisenberg egységes anyagszemléletéig. Közben eredeti idézetekkel kapunk tájékoztatást a fém-nemfém problémáról, a kémiai kötések, a kémiai egyensúly, a makromolekulák kialakulásának számos fontos és érdekes részletéről.

E témakörök fejezetcímei: „A szeretettől az elektrongig”, „Hogyan lesz a törpéből óriás?”, „Az atom- és elemfogalom alakulása”, „Fémek — nemfémek”.

A másik fejezetcsoport a vegyipar napjainkban tapasztalható, közismert átalakulását mutatja be a természetes nyersanyagok feldolgozásától a teljes szintézisig. A szerző jó érzékkel választotta ki bővebb ismertetésre a mosószerek és a műanyagok témáját, hiszen ezek választéka nagyon is a közérdeklődés előterében áll. Bemutatja a természetes alapanyagú szappan és a viszkózműselyem előállítását, majd pedig a zsíralkohol és a szulfaril-alapú mosószerek, a bakelit és a danulon gyártását. Összehasonlítja tulaj-

donságaikat, vázolja felhasználásukat és várható jövőjüket.

Kitűnő ötlet volt az 1964-ben hazánkban gyártott műanyagok jegyzékének összeállítása. Nem csak azt tudjuk meg ebből, hogy 52 féle műanyag készült, hanem alkalmazási területüket és a gyártó üzem nevét is.

A technológiai jellegű fejezetek címei: „A természetes és a mesterséges anyagok harca”, „Magyar műselyem”, „A Bakelit gyártása és felhasználása”.

Az ipari fejezetek sorának célszerű záró tagja a hazai földgáztermelést és felhasználást foglalja össze. Nemcsak széles körű áttekintést kapunk a témáról, hanem közelebbről is megismerkedünk hazánk egyik gazdaságilag elmaradott tájával, Orosháza környékével, az ottani új, földgázüzemű üveggyárral. A téma túlnő a gyárlátogatás szintjén, a földgáznak az Alföld életét átalakító és az egész hazai petrokémiát fellendítő hatását mutatja be.

Fejezetcímek: „Gáz az Alföldön”, „Önhordozó nyersanyag”.

A korábbi kötetekben megjelent biokémiai témák befejezésének tekinthető a vegyi ártalmakkal és foglalkozási betegségekkel foglalkozó „Vigyázat — mérreg!” című fejezet. A tananyag sorrendjében ismerteti a tanulóakra is leselkedő vegyi ártalmakat, a munkavédelmi szabályokat, amelyek a vegyipari dolgozók munkavédelmének is alapját képezik.

Bánhidi László



Education in Chemistry 1969.

F. E. Prichard—W. H. Prichard: Jelentés a fizikai kémia fejlődéséről 2/49. A fizikai kémia legújabb eredményeiről számolnak be a szerzők. A polimerek tanulmányozására új módszert, a gél kromatográfiát alkalmazzák. A gél részecskéibe való behatolás a kisebb molekulák számára könnyebb, és így az oszlopon előbb a nagy molekulák jutnak át.

R. A. Morton: Jelentés a biokémia és élelmszerkémia fejlődéséről 3/69. A kutatási eredmények sok új vegyület szintézisét hozták a vitaminok és a hormonok területén. Az enzimes mosópor és a létfontosságú zsírsavak vizsgálata mellett, a vastartalmú gyógyszerek hatását is tanulmányozták.

I. W. Williams: Régi és új elemek (galvánelemek) 4/120. Az elemek fejlődésének történeti áttekintése után a legfontosabb elemtípusokat tárgyalja a szerző. A következő szempontok alapján csoportosít: elektród és elektrolit anyag, depolarizátor, élettartam, terhelő áramerősség, stabilitás.

S. S. Warren: Jelentés a szerves kémia fejlődéséről 4/143. A ribonukleáz enzim szintézise az utóbbi idők egyik legnagyobb szerves kémiai eseménye. Új reagensek használata kerül előtérbe, például a biciklusos borán. További eredmények vannak a szerkezet és reakcióképesség összefüggésével kapcsolatos kutatások területén.

R. H. Nuttal: A spektroszkópia bevezetése az iskolákba 5/164. A szerző a középiskolákban folyó tanításban vizsgálja a spektroszkópia alkalmazási lehetőségét. Különös fontosságot tulajdonít az ultravioleta módszernek, amellyel szintelen oldatokban látható, különbség nélkül végbemenő változásokat is kimutathatunk.

P. J. Haines: Differenciális hőelemzés 5/171. A módszer szilárd halmazállapotú anyagokban lejátszódó folyamatok és azaz kapcsolatos energiaváltozások vizsgálatára alkalmas. Az egyenletesen melegített anyag hőmérsékletváltozását mérve, következtethetünk az anyagi minőségre, meghatározhatjuk az ón-ólom ötvözet eutektikus arányát; a rézszulfát pentahidrát kristályvízleadási mechanizmusát, polimerek bomlását és katalitikus hatásokat vizsgálhatunk meg.

E. Cartmell—D. E. Rogers: Jelentés a szervetlen kémia fejlődéséről 5/179. A kutatók figyelme a fémorganikus vegyületek felé fordul, mivel a szerves molekulák reakcióképessége megváltozik, ha fématomokhoz kötődnek, így például a nagyon reaktív ciklobutadién is stabilizálható. A komplex vegyületeknél a melegítés, sugárzás és nyomás szerepét is tanulmányozták. Megfigyelték, hogy nagyobb nyomáson a vas részben, háromértékű alakjából kétértékűvé redukálódik.

kémiai fejtörő



Feladatok

IV.

1. Kalcium-oxid és bárium-oxid keverékéből 3,2 grammot sósavban feloldunk, majd az oldathoz fölös mennyiségű kénsavat adunk. 5,6 gramm csapadék válik le.
Mi volt a kiindulási keverék százalékos összetétele?
2. Szénhidrogén vegyületet oxigénfeleslegben elégetünk. Az égéstermékek összetétele: 35 tf⁰/₀ CO₂, 20 tf⁰/₀ H₂O_{gőz}, 45 tf⁰/₀ O₂.
 - a) Számítsuk ki, milyen oxigénfelesleggel végeztük az égést,
 - b) Mi a szénhidrogén vegyület pontos összetétele (képlete),
 - c) Írjuk fel az égési reakció egyenletét!
3. Számozott kémcsövekben az alább felsorolt anyagok vizes oldatai találhatóak. A kémcsöveken levő sorszám nem egyezik meg a felsorolás sorrendjével. Határozzuk meg a helyes sorrendet, vagyis azt, hogy melyik oldat milyen sorszámú kémcsőben van. A vizsgálatra csak a számozott kémcsövekben levő oldatok használhatók, más reagens vagy indikátor használata tilos. A vizsgálat menetét, az egyenleteket és az indoklást írjuk le.

A kérdéses anyagok: KCl, CaCl₂, MgSO₄, AgNO₃, Al₂(SO₄)₃, FeCl₃, Na₂SO₄, Pb(NO₃)₂, NaOH, NaNO₃, HNO₃. (Versenyfeladat)

A feladatok megoldását — név és iskola feltüntetésével — **1970. március 15-ig** a következő címre kérjük beküldeni:

Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke

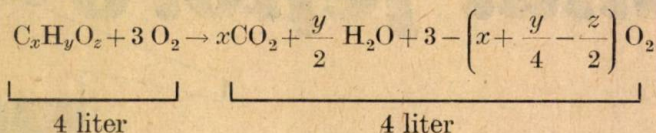
Budapest VII., Gorkij fasor 17.

Kémiai fejtörő

A feladatok helyes megoldását és a jól válaszoló tanulók nevét lapunk 1970/3. számában közöljük.

Az 1969/5. számban közölt feladatok megoldásai:

1. A feladat szövege sajtóhiba következtében hibás, a nyomás $1/4$ -ére csökkenése helyett $1/4$ -ével értendő. A beérkezett megoldások a feladatot helyesen értelmezték.



A vízkondenzáció után a molszám csökkenés $1/4$, tehát: $y/2=1$; $y=2$.
A KOH-oldaton történő átvezetés után a molszám az eredeti fele lesz, tehát: $x=1$

Az y és az x értékeket az

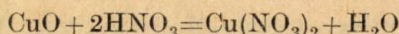
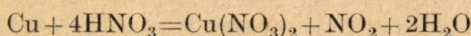
$$x + y/2 + 3 - (x + y/2 - Z/2) = 4$$

egyenletbe helyettesítve kapjuk, hogy $z=1$.

Tehát a vegyület képlete: CH_2O

2. A feladat megoldható a réz-nitrát mennyisége alapján. Az adott HNO_3 mennyiség kevés. Azt a megoldást is helyesnek fogadtuk el, amelyik ezt számszerűen bizonyította.

Reakcióegyenletek:



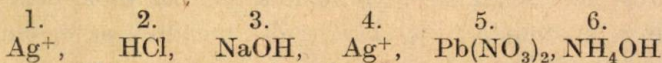
Ha az anyag x g rézet és $15,45-x$ g réz-oxidot tartalmaz, felírhatjuk a következő összefüggést

$$\frac{188}{80} (15,45x) + \frac{188}{64} x = 44,8$$

$$x = 14,4 \text{ g Cu, és } 1,05 \text{ g CuO}$$

Az anyag réz-oxid tartalma tehát $6,79\%$.

3. A vegyületek sorrendje:



Az 1. és a 4. vegyület egyaránt lehet $AgNO_3$ vagy $AgSO_4$.

A Magyar Kémikusok Egyesülete a Művelődésügyi Minisztériummal és az Országos Pedagógiai Intézettel együttműködve

A Kémia tanárok IV. Országos Konferenciáját

1970. április hó 7-én és 8-án Győrben rendezik meg.

A jelentkezési lapokat a Magyar Kémikusok Egyesülete 1970. január hó folyamán a középiskoláknak megküldi.

Mindhárom kérdésre helyes választ adtak:

Ádány Róza, Debrecen, Református Gimn., Bella Antal, Csorna, Hunyadi János Gimn., Burom Zsuzsa, Eger, Szilágyi Gimn., Czégó Gyula, Pannonhalma, Bencés Gimn., Deák Éva, Mezőtúr, Teleki Blanka Gimn. és Közgazdasági Szakközépiskola, Erős Ferenc, Kiskunhalas, Szilády Áron Gimn., Tátrai Éva, Eger, Gárdonyi Géza Gimn., Fehér József, Kaposvár, Táncsics M. Gimn., Flórián Endre, Pannonhalma, Bencés Gimn., Gáspár János, Szentes, Horváth Mihály Gimn., Gáspár Vilmos, Salgótarján, Bólyai János Gimn., Gellner Éva, Pécs. Nagy Lajos Gimn., Gergely Kati, Mezőtúr, Teleki Blanka Gimn. és Közgazdasági Szakközépiskola, Janáky Tamás, Hódmezővásárhely, Bethlen G. Gimn., Kálmán Miklós, Kiskunhalas, Szilády Á. Gimn., Kékesi Krisztina, Debrecen, Kossuth Lajos Tud. egyetem Gyak. Gimnáziuma, Kis Mihály, Hódmezővásárhely, Bethlen G. Gimn., Kovács Béla, Debrecen, Tóth Árpád Gimn., Kovács István, Debrecen, Tóth Árpád Gimn., Langó József, Kaposvár, Táncsics M. Gimn., Léka László, Debrecen, Vegyipari Technikum, Makáry Anna, Kecskemét, Bányai Júlia Gimn., Máté Irma, Budapest, Apáczai Csere J. Gimn., Molnár Judit, Budapest, Radnóti Miklós Gyak. Gimn., Molnár Judit, Hódmezővásárhely, Bethlen G. Gimn., Nagy Mária, Kaposvár, Táncsics M. Gimn., Papp László, Miskolc, Földes Ferenc Gimn., Patonay Tamás, Debrecen, KLTE Gyak. Gimn., Páka Imre, Debrecen, V. T. D., Pálffy Gábor, Veszprém, Lovassy László Gimn., Pécs Miklós, Budapest, Veres Pálné Gimn., Rácz István, Debrecen, Tóth Árpád Gimn., Rákóczi Ferenc, Veszprém, Lovassy László Gimn., Seres Péter, Debrecen, KLTE Gyak. Gimn., Sipos Ágnes, Debrecen, Tóth Árpád Gimn., Sipos István, Budapest, Piarista Gimn., Somorai Tamás, Pannonhalma, Bencés Gimn., Szabó Edit, Debrecen, Szöllősi János, Debrecen, Tóth Árpád Gimn., Taar Julianna, Debrecen, Tóth Árpád Gimn., Tél Katalin, Budapest, Apáczai Csere János Gimn., Tihanyi László, Budapest, Dózsa Gy. Gimn., Tombácz Etelka, Debrecen, Vegyipari Technikum, Tóth János, Győr, Czuczor G. Bencés Gimn., Tölgyes Katalin, Veszprém, Lovassy László Gimn., Traply Endre, Budapest, Fazekas M. Gimn., Újvárosi János, Debrecen, Varga Ágnes, Debrecen, Tóth Árpád Gimn., Varga Ágnes, Pécs, Nagy Lajos Gimn., Varga Imre, Debrecen, KLTE Gyak. Gimn., Vass Tamás, Kaposvár, Táncsics M. Gimn., Vári Ferenc, Hódmezővásárhely, Bethlen G. Gimn.

Ajánlott könyveink

Tanári kézikönyv a kémia tanításához 29,50 Ft

(Bánhidi—Garami—Zimányi)

Így oldunk meg kémiai feladatokat I. (Második kiadás) 15,— Ft

(Becker—Borszéki—Kiss)

Így oldunk meg kémiai feladatokat II. 21,50 Ft

(Balázs—Becker—Borszéki—Kiss)

Kémia és a haladás IV. (A sorozat befejező kötete) 23,— Ft

(Bánhidi—Garami—Zimányi)

СОДЕРЖАНИЕ

И. Сентпетери: Метод для испытаний уровня знания в преподавании химии на- чальных школ	2
Т. Шарик: Кружок химии начальных школ на Вузе для подготовки преподава- телей в городе Егер	6
Х. Шеперд: Современные методы в преподавании химии в средних школах Англии	8
Д-р К. Гарами: Обработка одной темы в английской средней школе в духе прог- раммы Наффилда	13
Д-р Е. Бона: Идеологические вопросы воззрения материи с точки зрения препо- давания химии в средней школе. Часть II.	16
Результаты всенародного учебного конкурса средних школ по химии, в учебном году 1968/69.	20
Х. Кери: Простой прибор для экспериментов электрохимии — удобоисполнимые электрохимические эксперименты	22
Е. Агни—А. Леваи: Наглядный прибор для водоумягчения химическая голово- ломка	26
Новости	28
О журналах и книгах	29
Химические задачи	31

CONTENTS

I. Szentpétery: Test methods of level of knowledge in chemistry education at elementary (general) schools	2
T. Sárík: Chemistry circles for elementary schools in the College for Junior High Schools Teachers of town Eger	6
H. Sheppard: The modern approach to chemistry teaching in English secondary schools	8
Dr. K. Garami: The elaborating of one topic at British secondary schools on the basis of Nuffield-programme	13
Dr. E. Bóna: Ideological questions of the aspects of matter from the viewpoint of chemistry teaching in secondary schools	16
The results of National Secondary School Competition in Chemistry, in school-year 1968/69.	20
H. Kéri: A simple device for electrochemical experiments — simply executable electrochemical experiments	22
E. Ágni—A. Lévai: Watersoftening instrument for demonstration	26
News	28
Periodicals and books	29
Puzzle of chemistry	31

INHALT

István, Szentpétery: Methode der Wissensniveauprüfungen im Chemieunterricht der Grundschulen	2
Tibor, Sárík: Grundschul-Chemiefachzirkel an der Hochschule für Lehrerbildung zu Eger	6
Harry, Sheppard: Zeigemasse Methode des Chemieunterrichts in den englischen Mittelschulen	8
Károly, Garami Dr.: Die Aufarbeitung eines Themenkreises in der englischen Mit- telschule im Geiste des Nuffield-Programms	13
Ervin, Bóna Dr.: Weltanschauliche Fragen der Materialanschauung aus dem Ge- sichtswinkel des Chemieunterrichts der Mittelschulen	16
Ergebnisse des Landeswettbewerbs für Chemie der Mittelschulen im Schuljahr 1968/69.	20
Henrik, Kéri: Ein einfacher Apparat zu elektrochemischen Versuchen — leicht durchführbare elektrochemische Versuche	22
Endre, Ágni—Albert, Lévai: Ein Demonstrations-Wasserenthärtungsapparat ...	26
Nachrichten	28
Buchbesprechung	29
Chemierätsel	31

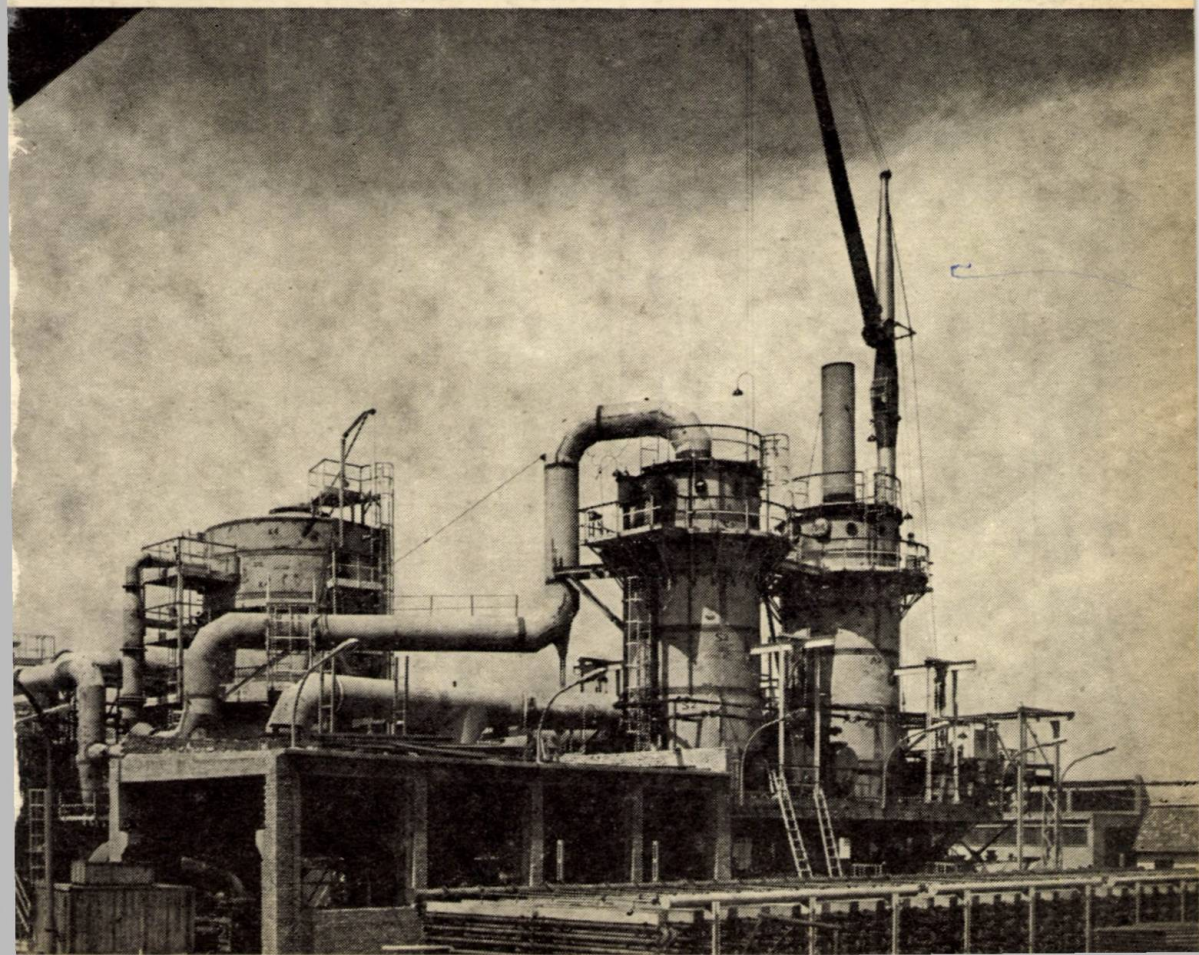
A KÉMIA TANÍTÁSA

1970

2

IX.ÉVF.

A Művelődésügyi Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémiai tanszék vezetője

Szerkeszti

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

Budapest VII., Gorkij fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke. Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609, 228-823. — Kladja a Tankönyvkiadó, Budapest V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: Vágvölgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodájánál (KHI. Budapest V., József nádor tér 1. sz.) közvetlenül, vagy csekkbefizetési lapon (csekk számlaszám: egyéni 61 256, közületi 61 066), valamint átutalással a KHI., MNB. 8. sz. egy számlájára. Előfizetési díj egy évre: 14,40 Ft.

70.2., 11598 - Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék be a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjunk. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljünk. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Dr. Biczók Ferencné, Borszéki Sándorné, Gatterer Ferencné, Dr. Korcsmáros Iván, Dr. Szalay Imre, Székely György

Címoldalunkon: *A Borsodi Vegyi Kombinátió Műtrágyagyártó üze*

TARTALOM

Dr. Fodor Judit: Lenin és a természet-tudomány	33
Dr. Garami Károly: Negyedszázad számvetése	36
Dr. Szántó András: Műtrágyagyártásunk fejlődése és a korszerű műtrágyaipar kialakulása	43
Dr. Gatterer Ferencné: Az értelmi nevelés helyzete a fővárosi általános iskolák kémia tanításában	50
Kajdy Sarolta: A Baranya megyei általános iskolák kémiaszakkörének munkaterve	56
Dr. Bóna Ervin: Az anyagszemlélet világnézeti kérdései a középiskolai kémiaoktatás szemszögéből (III.)	57
Híreink	63
Kémiai fejtörő	64

Lenin és a természettudomány

Száz esztendeje született Vlagyimir Iljics Lenin, minden idők legnagyobb forradalmára, az a politikus, akinek nevével, személyével a világtörténelem legmélyebb társadalmi átalakulása elválaszthatatlanul összekapcsolódott.

Közismert tény, hogy a forradalom eszmei alapja a marxizmus volt (és maradt), amelynek három alkotórészét, a dialektikus materialista filozófiát, a politikai gazdaságtant és a tudományos szocializmust éppen Lenin elemezte „A marxizmus három forrása és három alkotórésze” c. írásában. Nem kétséges, hogy a lenini életmű mindhárom alkotórész továbbfejlesztését jelenti, a gyakorlati megvalósítás mellett elméleti vonatkozásban is.

S e ponton kapcsolódik Lenin, a marxizmus továbbfejlesztője a természettudományokhoz. Lenin nem volt természettudós, de filozófus volt, a szó legáltalánosabb értelmében: nem szakfilozófiai részletkérdésekkel, hanem a marxi filozófia alapjaival, főkérdéseivel foglalkozott aktuális módon, vagyis úgy, ahogy ezek a kérdések a XX. század első éveiben, évtizedeiben felvetődtek. S e periódus egyik jellemzője, hogy a filozófia alapkérdése elsősorban természetfilozófiai síkon vetődött fel újra és új módon, mégpedig nem elsősorban filozófusok, hanem természettudósok megfogalmazásában.

Azt a napjainkban oly sokat vitatott kérdést tehát, hogy „van-e természetfilozófia”, hogy mond-e a filozófia valamit is a természetről, ezekben az években maguk a természetkutatók válaszolták meg, úgy, hogy *a természet (és a róla szóló tudomány)* mindenesetre nagyon is sokat mond a *filozófia számára*.

De Lenin korának filozofáló természettudósai mégsem abban különböztek elődeiktől, hogy összefüggést láttak természettudomány és filozófia között. A természettudományok történetében szinte nem is volt olyan jelentősebb gondolkodó, aki ne tett volna kísérletet tudományos eredményeinek világnézeti általánosítására. Mach, a fizikus, Ostwald, a kémikus, Pearson, a matematikus nem is ebben különböztek a korábbi természet-tudósoktól. A természettudományok kezdődő forradalma az ő korukban nemcsak a korábbi eredmények egyetemes érvényességét kérdőjelezte meg, hanem a korábbi eredmények világnézeti általánosítása (és *túlalátalánosítása*) révén kialakult mechanisztikus világnézetet is, amely ugyanakkor a természettudósok nagy többségénél materialisztikus is volt. Nos, a századfordulón az atom oszthatatlanságába, a testek áthatolhatatlanságába, a

nyugvó tömeg és az anyag azonosságába, a tudományos tételek örökvényűségébe vetett hittel együtt omlott össze a természettudósok egy részének az anyag elsődlegességéről való materialista meggyőződése is. Megjelent és gyorsan divatossá vált az *empiriokriticizmus*, amely a természettudományok tárgyát a reális külvilág helyett az *érzetkomplexumokban* látta, az anyagi objektumok mozgása helyébe a *gondolatok mozgását* csempészte, a természettudományokat *önkéntes*, de legalább kényelmes és gazdaságos *észkonstrukcióknak* tekintette, és az anyag mechanikai fogalmának összeomlásából arra a következtetésre jutott, hogy „*az anyag eltűnt*”. Ezt a felfogást nevezte Lenin oly találóan „fizikai idealizmusnak”, kifejezve ezzel az újnak kikiáltott irányzat filozófiai jellegét, tartalmát csakúgy, mint azt a körülményt, hogy ismeretelméletileg a természettudományok, mindenekelőtt a fizika „*válságából*” fakadt.

Ezen a ponton elválaszthatatlanul összefonódik Leninnek, a filozófusnak tevékenysége a természettudományok *mindenkori* fejlődésével. Nem azért, mert konkrét szaktudományos problémákat oldott meg, nem is azért, mert előre látta, hogy „az elektron éppoly *kimeríthetetlen*, mint az atom...”¹ Hanem azért, mert túllépte a korábbi természettudományi materializmus korlátait, megmutatta, hogy a tudományos világképet és még inkább a valóban tudományos filozófiát sohasem szabad *egyetlen* természettudomány pillanatnyi állapotára építeni (még akkor sem, ha ez a „pillanatnyi” állapot évszázadnyi időre uralkodóvá válik). A marxizmus előtti természettudományi materializmus (amely Lenin koráig és sok vonatkozásban mind a mai napig tovább élt sok természettudós gondolkodásában) azt tekintette *anyagnak*, amit egy-egy természettudomány vagy legjobb esetben a természettudományok összessége az adott időben feltárt. Így nemcsak a természeti objektumok rendszerint lassú, ezért elsősorban történeti szempontból jelentős spontán minőségi változása került a tudományos gondolkodás látószögén kívülre, hanem a megismerés, a tudományos fogalmak és elméletek szüntelen változása, mélyülése, tárgyukhoz való minden határon túli közeledése, lényegbe hatolása is. Azt mondhatnánk: paradox módon maga a tudományos gondolkodás, annak fejlődése, ellentmondásossága szorult ki a tudományos gondolkodás látószögéből.

Lenin azt mutatta meg, hogy amit „az anyag eltűnésének” véltek, csak annyi, „... hogy eltűnik az a határ, ameddig az anyag megismerésében ez ideig eljutottunk, hogy tudásunk mélyebbre hatol, eltűnnek az anyagnak olyan tulajdonságai, amelyek korábban abszolútaknak, változatlanoknak, eredendőeknek látszottak (áthatolhatatlanság, tehetetlenség, tömeg stb.), s amelyekről most kiderül, hogy viszonylagosak, hogy csak az anyag bizonyos állapotainak a jellemzői”.² Arra hívta fel a figyelmet, hogy „... minden tudományos tétel, mely az anyag szerkezetéről és tulajdonságairól szól, csak megközelítő, viszonylagos jellegű...”³ elsősorban azért, mert a vizsgált jelenségnek bizonyos (ha mégoly nagy) körére vonatkozik, az anyagnak adott körülmények mellett fennálló vonásait, tulajdonságait rögzíti. Márpedig az anyag állapota, megjelenési formái végtelenül sokfélék, a körülmények, feltételek, kölcsönhatások megváltozása pedig odavezet, hogy az egyik állapotból a másikba, egyik formából a má-

¹ Lenin Művei 14. Szikra, 1954. 271. o.

² U. o. 269. o.

³ U. o. 270. o.

sikba megy át, megváltoztatja tulajdonságait, s az új tulajdonságok, amelyek felvesz, gyakran minőségileg különböznek a régiektől, ezért sehogyan sem férnek be a régi ismeretek keretei közé.

A mondottak világosan megmutatják, hogy Lenin gondolatainak jelentősége nem korlátozódik a korabeli fizikára, hanem kiterjed minden természettudományra, fejlődésük különböző szakaszaiban. Hiszen pl. a kémiában is szakítani kellett az egyszer s mindenkorra adott, egymástól örökre különböző elemek koncepciójával; kitűnt, hogy vannak olyan elemek, amelyek szokásos földi körülmények között is más elemmé alakulnak, sőt — a Földön szokatlan, mesterségesen létrehozott, de a csillagokban gyakorta előforduló körülmények között — az elemek általában átalakíthatók egymásba. Az elemek eredetét illetően is előrelépett a kémia: ma már köztudott, hogy a kémiai elemek asztrofizikai mozgások során, olykor pedig kozmikus sugárzás hatására *keletkeznek*. Ezek a felfedezések azonban nem okoztak „válságot” a kémiában, elsősorban azért, mert a kémia tudományában nem gyökeresedett meg annyira a metafizikus felfogás, a kémia, éppen jellegénél fogva, mivel mindig minőségi különbségeket, minőségi átalakulásokat tanulmányoz, „hajlamosabb” a dialektikára, mint a klaszikus fizika volt.

A természettudományok fejlődése csak olyan körülmények között okozhatott válságot, a természettudományi materializmus feladását, amikor a természettudósok nem ismerék a dialektikát — mutatott rá Lenin. A természettudományok ma már nem fejlődhetnek, ha nem teszik magukévá, nem használják alapvető módszerükként a dialektikát, nem kezelik dialektikus folyamatként egyfelől a természeti történéseket, másfelől a megismerést. Elismerni a „természet dialektikáját” annyit jelent, mint ellentmondásosnak tekinteni a vizsgálat minden tárgyát, felmutatni bennük a szembenálló tendenciákat, s ezek „erőviszonyait”, figyelembe venni az objektum és környezete dialektikáját, ellentmondásait, kutatni a különböző hatások és összetevők „eredőit”: szüntelen mozgásában tekinteni a világot. Elfogadni a megismerés dialektikáját pedig annyit jelent, mint soha be nem fejeződő, szüntelenül gyarapodó, de ugyanakkor ellentmondásos folyamatként tekinteni magát a tudományos kutatást, s annak mindenkori eredményeit.

De miképpen lehetséges, hogy éppen egy filozófus tanította dialektikára a természettudósokat, ha egyszer magának a természetnek dialektikus vonásairól s e vonásoknak a természettudományokban történő visszatükröződéséről van szó? Úgy, hogy a természettudományok — különösen Lenin korában — az anyagnak *vagy* az egyik, *vagy* a másik állapotát tanulmányozták, miközben az átmenetek, ugrások, ellentmondások rejtve maradtak előttük. Éppen ebből fakad a természettudósok (nagy részének) mechanikus materialista világnézete, amely végleges, változatlan, egyszer s mindenkorra adott — de tudatunktól függetlenül létező — dolgokkal számolt. S mikor ez a világkép a tények nyomására összeomlott, sokuk felfogása az ellenkező végletbe csapott át. Ahogy Lenin kifejtette: „Tagadva az anyag eddig ismert elemeinek és tulajdonságainak változatlanságát, oda jutottak, hogy tagadták az anyagot, vagyis a fizikai világ objektív valóságát. Tagadva a legfontosabb és fundamentális törvények abszolút jellegét, oda jutottak, hogy tagadtak minden természeti objektív törvényszerűséget, a természeti törvényeket egyszerű egyezményes szimbólumoknak, »a várakozás korlátozásának«, »logikai szükségszerűségnek« stb. nyil-

vánították. Hangsúlyozva ismereteink megközelítő, viszonylagos jellegét, oda jutottak, hogy tagadták a megismeréstől független tárgyat, amelyet a megismerés megközelítő hűséggel, viszonylag helyesen tükröz vissza.”⁴

Mert éppen ez a lenini megoldás lényege, ami maradandó, s ami minden természettudománynak szól: a természettudomány a gondolkodástól, a megismeréstől független, azon kívülálló és azt megelőző⁵ objektív valóság leképezése, visszatükrözése. Következésképp ez az objektív valóság önálló, elsődleges léttel bír, amelyen mit sem változtat a rávonatkozó ismeretek változása.⁶ S éppen itt haladja meg a lenini anyagfelfogás a megelőző gondolkodókét: „... az anyag *egyetlen* »tulajdonsága«, amelynek elismerésével függ össze a filozófiai materializmus, az a tulajdonság, hogy *objektív valóság*, hogy tudatunkon kívül létezik.”⁷ A természettudós számára ez az útmutatás annyit jelent: mindazoknak a tudományterületenként specifikus állapotoknak, tulajdonságoknak, változásoknak, amelyeket kutat, közös, minden tudományra kiható alapja a tudattól független objektív valóság.

⁴ U. o. 271. o.

⁵ Függetlenség, kívülállás és megelőzés csak a szorosan vett természetben szinonimák. A valóságnak a gondolkodástól való függetlensége a társadalomban, általában az ember által létrehozott dolgok világában némileg másképp vetődik fel.

⁶ Mert az ismeretek csak tárgyi tevékenység (gyakorlat) közvetítésével befolyásolhatják az objektív valóságot.

⁷ U. o. 269. o.

DR. GARAMI KÁROLY
OPI

Negyedszázad számvetése

A felszabadulás óta eltelt negyedszázad társadalmi, gazdasági életünkben döntő változásokat hozott. Ezzel együtt változott természetesen a közoktatásügy szervezete, az iskolai munka előtt álló célkitűzések, a munka tartalma és módszere. Ez a negyedszázad nagy és szép eredményeket hozott tantárgyunk tanításában is. Ezeket az eredményeket azonban csak akkor értékelhetjük igazán, és a további feladatokat is csak akkor láthatjuk tisztán, ha a megtett utat a történelmi fejlődés menetébe ágyazva vizsgáljuk. A fejlődést legélesebben a minőségi változások jelzik, ezeket pedig elsősorban az oktatási módszerek alakulásában találhatjuk meg.

Manapság világszerte elfogadott érvényű didaktikai tétel, hogy a tanítás célja a *teljesítményképes tudás* kialakítása. Teljesítményképesnek akkor nevezhető a megszerzett ismeret, ha az feladatmegoldásokra képesít, ha segítségével problémák oldhatók meg, illetve a megoldásokhoz közelebb juthatunk. Ebben a követelményben kimondatlanul, de benne rejlik az ismeretek szilárdságának és a gondolkodási készségnek igénye, vagyis, hogy a rendelkezésünkre álló ismereteket a probléma megoldása irányában a legökonomikusabb módon legyünk képesek rendezni. Ma már az a felfogás is didaktikai alaptételnek tekinthető, hogy az egyes iskolai tárgyak tanítása és tanulása csak akkor elégítheti ki ezeket a korszerű kö-

vetelményeket, ha azok a tantárgy ismeretanyagát adó tudomány *kutatási metodikájára* támaszkodnak, és a tanítás ehhez hasonló módszerrel alakítja ki az ismereteket, vezet új összefüggések felismerésére. A kémia-tanításban ez a módszer a tanulóknak *gondolkodástól vezetett kísérletezése*. Minél jobban megközelítjük ezt az ideális célkitűzést, annál tökéletesebben teljesítjük tárgyunk előtt álló oktatási-nevelési feladatokat.

A következőkben ezek szem előtt tartásával tekintsük át kémiaoktatásunk fejlődésének menetét, különös nyomatékkal vizsgálva a felszabadulás óta bekövetkezett változásokat.

*

Hazai viszonylatban a hasznossági elveket hirdető *I. Ratio Educationis* (1777) kiadása óta követhető biztosabb nyomokon a kémiatanítás története. A kémia ekkor természetesen még nem szerepelt önálló tárgyként, de a „latin” és „gimnáziumi” tagozatokon a fizikához és természetrajzhoz kapcsolódva kémiai jellegű ismeretek is találhatók. Ebben a korszakban még csak az ismeretek *rögzítését* tekintették feladatnak, és így megelégedtek az egyszerű, verbális fogalomtanítással. Ez világosan kitűnik a főiskolai jellegű „filozófiai” tagozatok számára adott utasításokból. „Az akadémikusok már nemcsak a tárgyak neveit értik, hanem lényeges különbségeiket is megtanulják.”

A *II. Ratio Educationis megjelenésével* (1806) a hasznossági szempontokkal együtt a „reál tárgyak” is nagyrészt kiszorulnak az iskolából.

A szabadságharc katasztrófája után a hazai oktatásügyet *osztrák mintára rendezték* és korszerűsítették („Entwurf” 1849). Ez a neohumanista szemléletű rendelet kétségtelenül modernizálta oktatásügyünket; létrehozta a reáliskolákat, és a gimnáziumokban is helyet kaptak a reáliák. Módszeres elvei között szerepeltek a *megfigyelés, a kísérlet, a gondolkodtatás, a kauzális összefüggések* felismertetése. A gyakorlatban a szép elvek azonban nehezen valósultak meg. A korabeli tankönyvek az egyetemi tankönyvek rövidített változatai. Felépítésük deduktív, kísérletek leírását azonban mindegyikük tartalmaz. Természetesen a szertárak, előadótermek, szakképzett tanárok hiánya a kísérletező kémiaoktatást szinte lehetetlenné tette (1883-ig egyetemeinken kémiatanár-képzés nem volt).

*

Az *Eötvös-féle* koncepcióval megszülető *magyar közoktatási* szervezet (1868) — a természettudományok viharos előretörésére, hazánkban is kezdődő ipari fejlődésre és az ezek nyomán terjedő liberális eszmékre támaszkodva — a természettudományokat a népiskolába is bevezette (fizika és kémia közös tárgyként), a gimnáziumokban tárgyunk önálló keretet kapott.

A *kísérleti oktatást* a kémia bevezetésével együtt szorgalmazta a minisztérium. A tantervvel együtt kiadták a szükséges felszerelések jegyzékét. A jegyzéket véleményező tanárok szerencsésnek vélik azt az iskolát, ahol a 27 forint értékben felsorolt eszközök megvannak.

A *tanári bemutató kísérlet, tehát elvben immár száz éve, megkapta a módszertani jelentőségének megfelelő helyet*. A kémiatanítás színvonalának emelésén fáradozó szakemberek előtt világossá vált: kísérletezés nélkül nincs igazi kémiatanítás. Ez a munka azonban nagyon vontatottan indult meg, és nagyon lassan haladt előre a gyakorlatban. A tárgyi és sze-

mélyi objektív feltételek hiánya miatt a *népiskolákban* a minisztériumnak a tantervekhez adott utasításai ellenére is alig történt előrelépés. A *gimnáziumokban* a reáliakkal szemben hagyományos ellenszenv sem tette lehetővé a gyors fejlődést. A *reáliskolákban* más volt a helyzet. Itt a gyakorlati célkitűzéseknek megfelelően megalakulásuk kezdetétől a kísérletek jelentős hangsúllyal szerepeltek.

A kísérletekkel kapcsolatban azonban tekintettel kell lennünk arra a körülményre, hogy a kémiatanítás módszere ekkor még kialakulatlan volt. A kísérletek elemző feldolgozása a legritkább jelenség; rendszerint az ismeretek követő, ún. *igazoló kísérletek* formájában kaptak helyet a tanításban. Ez a helyzet nem vethető csak a kémiatanítással foglalkozók számára: a határozott módszertani alapvetések is vártak még magukra. Ezek csak a huszadik század első évtizedében alakultak ki Kerschensteiner, Dewey, Scheid és mások munkái nyomán.

Természetesen mégsem szabad azt hinnünk, hogy a *legjobb tanárok* a maguk mindennapi tevékenységük alapján ne jöttek volna rá lassanként a szükséges helyes eljárásokra. Az 1870 táján megjelent tankönyvek (pl. Balló: *Elemi vegytan*, 1872) már határozottan kísérletek induktív kifejtésére építi fel az ismeretanyagot. Az 1879. évi gimnáziumi tantervi utasításban már ezt olvashatjuk: „Magától érthető, hogy mindez jól választott kísérletek segítségével nyújtandó. A tanárnak ez irányban az a feladata, hogy a kísérlet szükségét okadatolja, a tanuló figyelmét felhívja egyrészt a vizsgálat alá veendő testek azon tulajdonságaira, melyekkel kölcsönös kémiai hatásuk előtt bírnak, másrészt azon körülményekre, melyek közé a kísérlet folytán jutnak, és végre azon testek tulajdonságaira, melyek a kémiai változás terményeként jelentkeznak.” Ezzel az elemző kísérletezés legfontosabb irányvonala eléggé határozott megfogalmazásban került a tanárok széles köre elé.

A határozott megfogalmazástól azonban a határozott pedagógiai gyakorlatilag nagyon hosszú út vezetett. Körülbelül az 1950-es évek közepére lehetett azt mondanunk, hogy a tanári bemutató kísérletezés és annak helyes beállítása a fogalomalkotás munkájába és az összefüggések vizsgálatába, legalábbis középiskolai vonatkozásban, „magától érthető” eljárássá vált.

*

A következőkben ennek a módszertani vonalnak további vizsgálatáról lemondunk, és a tanulói aktivitás optimális mértékét jelentő *laboratóriumi munka* alakulását kísérjük figyelemmel.

A tanulók gyakorlati laboratóriumi munkája világszerte csak a XIX. század második felében kezdett megindulni. A század elején az egyetemeknek is csak az orvosi karain találunk ilyen foglalkozásokat. A század vége felé azonban már a középiskolákban is felvetődik ez a probléma. A közoktatás szervezői eleinte kételkedve nézték ezeket a próbálkozásokat. Érdekessen világít erre a tényre a fakultatív tanulói gyakorlatokat bevezető *porosz* gimnáziumi tanterv (1832): „A szakemberek véleménye a tanulók laboratóriumi gyakorlati munkáiról igen eltérő. Egyesek a gyakorlatoknak a tanításba kapcsolását értékesnek tartják, mások ellenben csak haszontalan játékot látnak benne, mely még a saját tudás túlbecsüléséhez is vezethet. Kétségtelen, hogy a gyakorlatok ilyen játszadozássá is fajulhatnak, másrészt azonban az is bizonyos, hogy célszerű vezetés mellett a

tanításhoz kapcsolódó könnyebb laboratóriumi munkának a matematikai feladatok megoldásával megegyező pedagógiai értéke van.”

A szkeptikus hangok nem csodálhatók, hiszen nálunk még 1936-ban is elhangzottak ilyen vélemények, amint ezekre Bruckner Győző, Jeges Sándor könyvének bevezetőjében reflektál.

A tantervi idézetből kiemelhető másik lényeges mozzanat a „*célszerű vezetés*” és „*a tanításhoz kapcsolódó*” munka igénye. Ezek az alapvető problémák sokféle irányban vezették a tanulói kísérletezés ügyét. A vezényszóra vezetett kísérletezéstől a megoldandó problémának csak kijelölését követelő módszereknek széles skálája alakult ki. Hasonlóképpen a tanterv és munka viszonya is az idők folyamán sokféleképpen alakult. Kezdetben a kísérletek tematikája elsősorban analitikai munkát jelentett, amely mellett a tanult fejezetek összefoglalásaként szereplő kísérletezés is feltűnt, hogy végül a harmincas évek táján az „*élmény-iskolákban*” a munkához igazodják a tanterv.

Mindenesetre a század elejére már oda módosult a metodikusok véleménye, hogy nyíltan kimondották: „A kötelező tanulógyakorlatok a jelenlegi nemzedék számára a tanítás módszerének legkifinomultabb fokát jelentik. Erre a jelenlegi legtökéletesebb eljárásra törekszünk, amely a testet és a szellemet egyaránt fejleszti, a tanulóknak az ismeretek gyakorlására is lehetőséget ad, és egyúttal lehetővé teszi a behatolást a természettudományok szellemébe” (Poske német metodikus). A jelen század elején tehát néhol már a *kötelező tanulói gyakorlatok* bevezetése is napirendre került. A megvalósulás útja azonban hosszú és rögös. Hazánkban még ma sem mondhatjuk el, hogy általános és középiskoláinkban a tanulók laboratóriumi munkája általánosan elterjedt oktatási módszertani eljárás lenne.

A tanulók laboratóriumi munkáinak *hazai kezdetei* a múlt század utolsó negyedére nyúlnak vissza: a reál- és a felső kereskedelmi iskolák voltak bölcsőik.

A *reáliskoláknak* már első tanterve (1884) az Utasítások végén külön foglalkozik a tanítás kiegészítő részét képező fakultatív jellegű gyakorlatokkal. Nagy vonásokban rögzíti annak anyagát, és vezetésükhöz helytálló módszertani elveket is fűz.

A *kereskedelmi iskolák* ugyanebből az időből származó tanterveiben a nem kötelező tantárgyak között már megtalálhatók a vegytani gyakorlatok. A század elején kezdődő reformmunkálatok során vezető elvként leszögezték, hogy az áruismeretet és vegytant *gyakorlatilag* és a tárggyal kapcsolatos *laboratóriumi gyakorlatokkal* együtt kell tanítani. A kötelező laboratóriumi gyakorlatok eszméje tehát nálunk is felmerült, de ez még nem jelentette az új ismeretek kialakításának menetébe illesztett munkát. Általában csak a *bemutatott kísérletek megismétlését vagy hasonlók végzését* írta elő a tematika.

Az iskolai munka segítésére már a század elején kiadványok jelentek meg (pl. Dobos: *Kísérletek és feladatok a reáliskolai és felső keresk. isk. tanulók kémiai gyakorlataihoz*, Győr, 1900).

Ebben az időben azonban az *elméleti pedagógia* művelői is egymás után jelentették meg az egyéniség fejlesztésével foglalkozó munkáikat, amelyekben központi problémaként szerepel a tanulók szellemi és testi aktivitását követelő új eljárások kialakításának igénye (pl. Dewey, hazánkban

Nagy László). Ez a forradalmi gondolat a kémia módszertanában is nagy erővel jelentkezett (Poske, Scheid, Kerschensteiner stb. munkáiban). Hazánkban a haladó szellemű *Társadalomtudományi Társaság* 1905-ben tartott ankétján nagyon határozottan követelték a munkaoktatás bevezetését és a természettudományok ilyen módszerekkel való tanítását.

Ezek a törekvések először az *elemi iskola* tanterveiben dokumentálódtak (1905). Gyakorlati megvalósításukra azonban már csak azért sem lehetett számítani, mert éppen ebben a tantervben szorult a kémiatanítás a legszűkebb keretek közé.

Az elméleti pedagógiai alapvetés most már megadta a lehetőséget arra is, hogy az eddig többé-kevésbé prakticista jelleggel folyó gyakorlatokat a *gimnáziumi* természettudományos oktatás differenciáltabb formában átvegye. A gimnáziumok konzervativizmusával szembeni elégedetlenséget a hivatalos álláspont is erőteljesen kifejezésre juttatta (Jankovich Béla miniszter reformrendelete 1913).

A közbejött háború a biztató jeleket mutató törekvéseket megsemmisítette.

A *Tanácsköztársaság* tantervi tervezete (1919) azonban már teljes mértékben az új didaktikai eszmék alapján állott: a természettudományok, így a kémia tanítását is teljes mértékben *laboratóriumi munkára* kívánta alapozni. A tervek azonban sajnos a Tanácsköztársaság katasztrófájával együtt megsemmisültek.

A *háború után* a korszellem hatása alatt a középiskolai oktatás rendezésével együtt a gyakorlatok ügyével hivatalos fórumok is foglalkozni kezdtek („Szabályrendelet” 1929). Ennek alapján a *gimnáziumokban és reálgimnáziumokban* fakultatív gyakorlatok végzésére nyílt lehetőség, a *reáliskolákban ez a tanítás kiegészítését* jelentette (heti 2 órában). A reáliskolákba ez az oktatási forma általánosan elterjedt, míg a gimnáziumokban csak néhol valósították meg (1932/33-ban 14 iskolában 114 közül).

A középiskolákban ezen a téren sem a hivatalos rendelkezések, sem a módszertani művelőinek propagáló erőfeszítése (pl. Loczka: A kémiaoktatás alapelvei a középfokú iskolákban, Bp., 1933) nem jártak különösebb sikerrel.

A *Polgári Iskolai Tanárképző Intézet* megalakulása (1928) óta a „cselekvő iskola” mozgalom híve volt. Ennek megvalósítására tárgyunkban módszertani vezérfonalat adtak ki (Jeges: Vegytanítás a cselekvő iskolában. Szeged, 1936) és a tanárjelölteket is ebben a szellemben képezték.

A *népiskolákban* ezen a téren néhány jóindulatú egyéni próbálkozástól eltekintve *szinte semmi sem történt*.

Az oktatásügy még néhány szervezett, de átütőerőt nélkülöző akcióval próbálkozott: egyes iskolákban megszervezte évi 10–15 óra anyagának laboratóriumi munka alapján folyó feldolgozását (Davida Leóné, Bodrossi Lajos, Csengő Nándor, Szabó M. Erika, Regös József, Sándor János tanárokkal). A közeledő háború hatására ezek a próbálkozások is lassan elhaltak. Ehhez a képhez még azt is tudnunk kell, hogy az egységes középiskola megteremtésével (1938) a reáliskolákban eddig folyt ilyen irányú munka is megszűnt.

A felszabadulásig tehát a tanulók laboratóriumi munkája *semmilyen formában sem vált a kémiatanítás hatékony eszközévé*. Megállapítható, hogy

a kísérletező oktatás és elsősorban a *tanulói laboratóriumi gyakorlatok* ügye a század elején jobb állapotban volt, mint a *negyvenes években*.

*

A háború borzalmas pusztításai után a *felszabadulás* kémiaoktatásunkban is döntő változást hozott. A természettudományoknak a *világnézet* alakításában vallott nagy szerepe, az *ipar* eddig hihetetlen lendületű fejlesztése a *természettudományok tanításának* az iskolában előkelő helyet biztosított. A kémiaoktatás minőségi javulását a *dialektikus szemlélet* megkövetelte: a *megfigyelésnek, kísérletnek* kellett az oktatás gerincévé válnia.

Ennek érdekében *legelőször a bemutató kísérletezést* kellett újra megvalósítani. A tanárok kísérletező kedvét kellett felébreszteni, kísérletező készségüket megerősíteni, jól kipróbált kísérletgyűjteményt kezükbe adni és a megfelelő tárgyi feltételekről gondoskodni kellett.

A *módszertani színvonal* emelésére egymás után jelentek meg a különböző kiadványok, elsősorban szovjet *munkák, kísérletező könyvek* fordításai (Vermes: Vegytani kísérletek, 1948; Feldt: A középiskolai kémiai kísérletek technikája és módszertana, 1951; Verhovszkij: Vegytani kísérletek technikája és módszertana az iskolában, 1951; Cvetkov: Szerves kémiai kísérletezés a középiskolában, 1953 és a Szocialista Nevelés Kiskönyvtára szakmódszertani tanulmányai).

A módszertani színvonal *szervezett erősítésére* a kormányzat létrehozta a *Központi Továbbképző Intézetet*, a *Budapesti Továbbképző Intézetet* (1953) és a *Pedagógiai Tudományos Intézetet* (1954), amelyek más elnevezéssel és keretekben, de ma is a kémiatanítás kultúráját szolgálják.

A felszerelés és *fogyóanyag-ellátás érdekében* a minisztérium keretében megalakult a *Tanszeripari Osztály*, amely különféle jellegű átszervezései után ma megváltozott keretekkel és névvel is jelentősen hozzájárul az iskolai szemléltetőeszközökben, felszerelésekben, vegyszerekben mutatkozó hiányok felszámolásához. Központi rendelkezések során az iskolák túlnyomó része megkapta a kísérleti alapon folyó kémiaoktatáshoz szükséges felszerelést.

A helyzet kedvező alakulását nagymértékben elősegítették a *kötelező bemutató kísérletek* rögzítése, az év eleji *szakmai tanácskozásoknak* és a kiadott *útmutatóknak* a kísérletező oktatást hangsúlyozó alapelvei.

A kísérletezésnek szervezeten, szívósan és nagy energiával felkarolt ügye csatát nyert: az *ötvenes évek második felében a bemutató kísérletezés és annak elemző feldolgozása mind az általános, mind a középiskolákban általánossá vált*.

A *tanulói kísérletek* ügye ebben az időben természetesen lassan fejlődött, bár tankönyveink 1952-től (a gimnázium II. oszt. számára készült tankönyv megjelenésétől) kezdve — általános és középiskolai viszonylatban egyaránt — közltek a tanulói kísérletek tematikáját. Ezzel azonban az oktatásügy irányítói inkább csak jelezni kívánták az új tendenciákat. Ezek a törekvések az időközben megjelent különböző *hivatalos útmutatókban* mind erősebb hangot kaptak.

Jelentős fordulat következett be 1955-ben, amikor a kémia, fizika, biológia tanításával kapcsolatban a gimnáziumok reál tagozatos osztályaiban megszervezték és kísérletileg bevezették, majd véglegesítették a *gyakor-*

lati órákat (az 1959/60. tanévben az I. osztályban heti + 1, a II. és III. osztályokban heti + $\frac{1}{2}$ órában). Ez a nagy előrelépés természetesen azzal a következménnyel járt, hogy egyrészt a régebbi tanulókísérletek jelentősége csökkent, és anyaguk a tankönyvekből is kiszorult, másrészt a humán osztályokban a tanulókísérletezés gyors ütemben sorvadt. Ezt a folyamatot nagymértékben erősítette az ún. 5 + 1-es oktatási forma, amely az óraszám csökkentését is maga után vonta.

A gimnáziumi oktatás vonatkozásában nagy változást hozott a *kémia tagozatos osztályok* megjelenése (1965). Ezeken a tagozatokon a kémia-tanítás alapjává, illetve kötelező kiegészítőjévé vált a laboratóriumi munka (az I., II., III. osztályokban heti 2 órában, a IV. osztályban átlag heti 1 órában). A tanulók laboratóriumi munkájában a tagozatok megjelenése azonban nemcsak mennyiségi paraméterekkel jelezhető változást hozott, hanem *minőségi fordulatot* is jelent. Ezek keretében ugyanis lehetőség nyílik arra, hogy az ismeretek kialakításában is szerves része legyen a tanulók gyakorlati munkájának. Ebben az irányban ad impulzusokat a laboratóriumi gyakorlatok színvonalának biztosítására kiadott *tanári segédkönyv* (1968), és ezt a célt még határozottabban fogja szolgálni a tanulók részére megjelenő *laboratóriumi gyakorlatok tankönyve* (1970). Ez feladatlapos formában is feldolgozza az egyes témákat.

Most azonban mintha ismét olyan jelek mutatkoznának, mint 1960 körül. A *tagozatok mintha elvennék a szakosítatlan osztályok munkalehetőségeit* a laboratóriumokban, és mintha az ezekben az osztályokban folyó munka kissé háttérbe szorulna. Ez pedig sajnálatos hiba lenne, mert a kémia tanítása *semmilyen fokon és formában nem nélkülözheti a laboratóriumi munkát*. Ez a kémia lényegéből folyó követelmény.

Örvendetes jelenség, hogy az *általános iskolákban* is terjedőben van ez a legkorszerűbb eljárás. Sőt megkockáztatható az az állítás, hogy ezen a téren az *általános iskolák már a nem szakosított gimnáziumok előtt járnak*.

*

A kémiatanítás korszerű módszerének általános kialakulására és elterjedésére ma már nemcsak biztató jelek mutatnak, hanem ebben az irányban *értékes eredményeink* is vannak. Ezeket az eredményeket a szó teljes értelmében vett semmiből teremttük meg, és a felszabadulás óta eltelt huszonöt év alatt ezen a téren sokkal messzebb jutottunk, mint az előtte eltelt háromnegyed század alatt. Ma már minden reményünk meg lehet arra, hogy rövidesen ezen a téren is *felzárkózzhatunk a világ élvonalához*. Ehhez azonban az kell, hogy világosan lássuk a *célt*, lássuk a *nehézségeket*, *hiányosságokat*, a *javítani valókat* saját munkánkban, és éljen bennünk továbbra is az ifjúságnak és a kémiának az az olthatatlan szerep-tete, amely eddig is segített bennünket a nehézségek legyőzésében.



Műtrágyagyártásunk fejlődése és a korszerű műtrágyaipar kialakulása

A vegyipar fejlődésére az elmúlt két évtizedben minden területen az a jellemző, hogy korszerű technológia alapján mind nagyobb kapacitásokat hoznak létre. A nagy kapacitások létrehozásának lehetősége a piaci kereslet függvénye, tehát elsősorban a nagy belső piaccal rendelkező országok tudnak a vegyipar minden ágában ezen az úton haladni.

Hazánkban ma még egyetlen olyan területe van a vegyiparnak, hol a belső piac lehetővé teszi korszerű nagy kapacitású technológiai egységek létrehozását — a műtrágyaipar. Ez az oka annak, hogy egyedül a műtrágyaipar területén voltunk képesek lépést tartani a világszínvonallal.

Honnan indultunk 1945-ben?

Magyarországon műtrágyát már a múlt század végén is gyártottak, de hazai üzemeink 1932-ig, a Péti Nitrogénművek indulásáig csak szuperfoszfátot állítottak elő.

A második világháború alatt a Péti Nitrogénműveket — amely hadiipari objektum volt — teljesen lebombázták, azt a felszabadulás után gyakorlatilag teljesen újra kellett építeni. A második világháború befejezése után 1949 volt az első év, amikor mind a szuperfoszfátipar, mind pedig a nitrogénipar elérte háború előtti kapacitását.

Műtrágyaiparunk termelésének alakulását az 1. táblázat tartalmazza.

A Péti Nitrogénművek 1949-ben 10 000 tonna nitrogén hatóanyagnak megfelelő műtrágyát állítottak elő, a peremartoni Ipari Robbanóanyaggyár és a Budapesti Vegyiművek együttesen 28 000 tonna P_2O_5 -nek megfelelő szuperfoszfátot termelt. Ezzel szemben ma hazánk kiépített nitrogénműtrágya gyártó kapacitása 400 000 tonna nitrogén hatóanyag, három szuperfoszfát műtrágyagyárunk pedig 170 000 tonna P_2O_5 /év kapacitással rendelkezik. E számokból világosan látható, hogy műtrágyaiparunkat gyakorlatilag teljes egészében a felszabadulás után hoztuk létre.

Mit jelent a „műtrágyaipar” elnevezés?

Mint ismeretes, a növényi kultúrák termeléséhez ma már elengedhetetlenül szükséges három olyan alapvető tápanyag — nitrogén, foszfor és kálium — visszapótlása a talajba, amelyeket megfelelő mennyiségben csak a vegyipar tud a mezőgazdaság rendelkezésére bocsátani.

Hogy milyen nagy műtrágya mennyiségekről van szó, megemlíteném, hogy a fejlett mezőgazdasággal rendelkező országok 4—500 kg hatóanyagot használnak fel hektáronként. A hazánkban mezőgazdaságilag hasznosított terület kb. 6 millió hektár, tehát távlatilag — 10—15 éven belül — a hazai műtrágyaigény el fogja érni a 2,4—3,0 millió tonna hatóanyagot, amely késztermékben kb. 7—8 millió tonna műtrágyát jelent évente. A nagy mennyiségű műtrágya felhasználása feltétlenül indokolt és gazdaságos, amint az az 1. ábrából is kitűnik. Mint az ábrán látható, a szántóföldi kultúrák termésében észrevehető növekedés csak 1950 után indult meg. A legérdekesebb talán az, hogy a gyorsabb ütemű növekedés 1960-ban kezdődik, amikor már holdanként 20 kg feletti a hatóanyag-felhasználás és a magasabb műtrágyázási szint gyakorlatilag megszüntette a

1. táblázat

Nitrogén- és foszforműtrágya termelés alakulása Magyarországon

	Nitrogén et nitrogén	Foszfor et P_2O_5	Összesen et hatóanyag
1938	5,2	9,4	14,6
1945	—	0,1	0,1
1946	—	0,6	0,6
1947	—	4,2	4,2
1948	8,4	8,4	16,8
1949	10,7	16,0	26,7
1950	12,5	26,4	38,9
1951	13,0	25,1	38,1
1952	12,2	22,3	34,5
1953	11,7	29,5	41,2
1954	12,8	30,4	43,2
1955	12,4	28,8	41,2
1956	19,4	26,3	45,7
1957	16,4	29,5	45,9
1958	31,4	37,0	68,4 ¹
1959	48,7	38,9	87,6
1960	54,8	43,3	98,1
1961	65,1	54,6	119,7
1962	69,6	72,4	142,0 ²
1963	76,5	84,3	160,8
1964	89,2	98,6	187,8
1965	145,3	116,3	261,6 ³
1966	164,3	130,3	294,6
1967	185,3	151,6	336,9
1968	244,5	155,9	400,4
1969 várható	297,0	171,0	468,0

mezőgazdasági termésátlagok ingadozását. Talán úgy is fogalmazhatnánk — elsősorban a nyugat-európai tapasztalatok alapján —, hogy a műtrágyafelhasználás függetlenné tette a mezőgazdaságot az időjárási tényezőktől.

Népgazdaságunk számára igen fontos tehát a műtrágyaipar fejlesztése.

Tekintettel arra, hogy a káliumot a növények számára felvehető állapotban bányásszák, így azt az országból vásároljuk meg, amelyek kálisó előfordulási helyekkel rendelkeznek.

A hazai vegyiparnak a nitrogén és a foszfor hatóanyag gyártásáról kell gondoskodnia. Ezért alakult ki korábban a „nitrogénműtrágya-gyártás” és a „foszforműtrágya-gyártás” fogalma, amely azonban a korszerű vegyipari technológiák és a korszerű mezőgazdasági növénytermelési technológiák kialakulása óta egyetlen iparrá, a műtrágyagyártó iparrá olvadt össze a gyártástechnológia és a keletkezett végtermék összetétele tekintetében is.

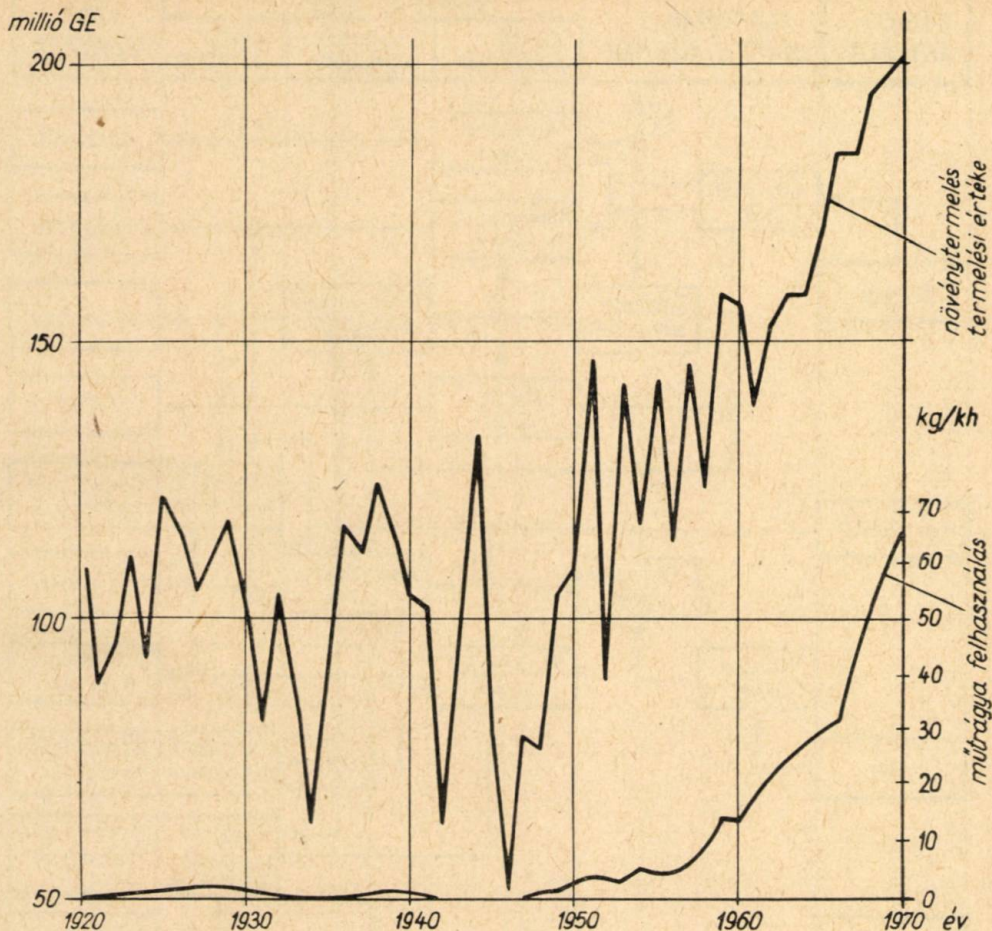
Amikor tehát ma a műtrágyaiparról beszélünk, akkor már telephely tekintetében sem szabad különbséget tennünk nitrogén- és foszforműtrágya-gyártás között, mert a ma meglevő egyedi műtrágyagyártó kapacitásainkat is fokozatosan összetett műtrágyát előállító üzemekké alakítjuk át.

Milyen alapelvek szerint épül világszerte — így hazánkban is — egy korszerű műtrágyagyártó kombinát?

¹ A Borsodi Vegyi Kombinát üzembelépése.

² A Tiszamenti Vegyi Művek termelésének megindulása.

³ A Tiszai Vegyi Kombinát termelésének megindulása.



1. ábra: A szántóföldi kultúrák össztermelésének és az 1 kh mezőgazdaságilag megművelt területre eső műtrágyahatóanyag felhasználásának alakulása hazánkban

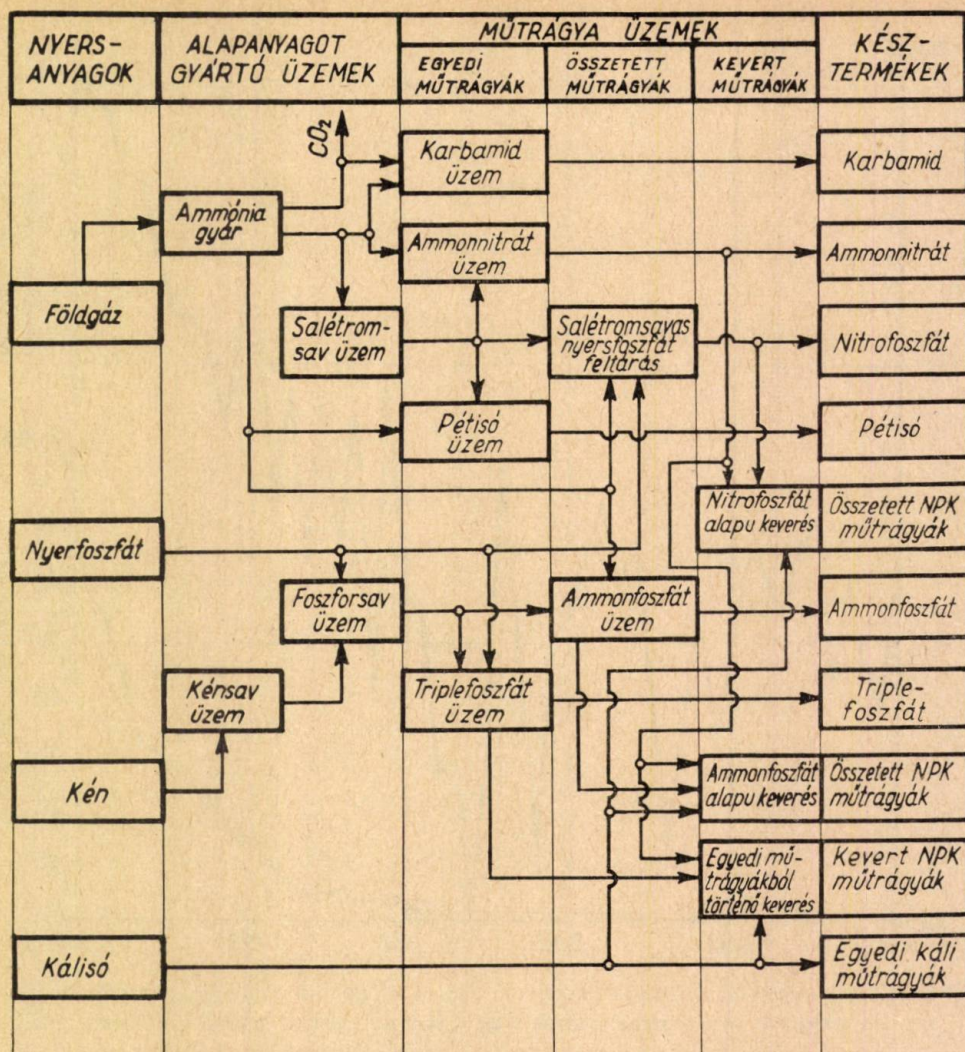
Legfontosabb üze az ammóniagyár, amely ma már kizárólag petrokkémiai bázison üzemel, tehát nyersanyagként folyékony vagy gázfázisú szénhidrogént alkalmaz.

A foszforkomponenst nyersfoszfát salétromsavas, vagy kénsavas feltárásával állítja elő, a végtermékek összetételét pedig az esetek döntő többségében az adott ország mezőgazdaságának igényei határozzák meg.

A fentiek alapján tehát egy korszerű műtrágyagyár — ha az import kálisót, amelyet esetleg bekevernek, ugyancsak nyersanyagként számítjuk — a következő nyersanyagokból indul ki: földgáz, nyersfoszfát, elemi kén, kálisó.

A felsorolt nyersanyagokból a 2. ábrán közöltek szerint gyakorlatilag bármilyen igény a mezőgazdaság felé kielégíthető.

Milyen döntő technológiai változások következtek be a műtrágyagyártás egyes részfolyamataiban?



2. ábra: Korszerű műtrágyagyártó kombinát elvi folyamatábrája

1. Ammóniagyártás

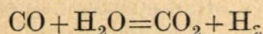
A klasszikus eljárások szerint az ammónia szintéziséhez szükséges nitrogén-hidrogén elegyet szilárd tüzelőanyagok elgázosításával állították elő.

Az ammóniaszintézis területén forradalmi változást eredményezett a szén-hidrogén bázis bevezetése. A földgáz ammóniagyártás céljaira történő alkalmazása után elég hamar megnyilvánult egy olyan igény, hogy az igen magas elektromos energia fajlagos csökkentése érdekében hasznosítsák a földgázmezők nyomásának potenciális energiáját. A földgázbontás nyomásának a növelése óriási jelentőségű volt, mert a korábban 1700—2000 kWh/tonna ammónia elektromos energia felhasználást 700—800 kWh/tonna ammóniára csökkentette. Természetesen a bontás nyomásának a növelése igen sok műszaki problémát

vetett fel. Ilyenek voltak többek között: megfelelő aktivitású katalizátor kidolgozása, olyan acélfajták és öntési eljárások kidolgozása, amely kb. 1000 °C hőmérsékleten, 35—40 atm nyomástartományban is megfelelő szilárdságú szerkezeti anyagot biztosít. A probléma megoldását az is nehezítette, hogy olyan technológiára volt szükség, amely folyékony és gáz halmazállapotú szénhidrogének bontására egyaránt alkalmas.

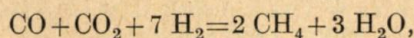
Az első korszerű nyomás alatti bontót az ICI dolgozta ki, és heyshami gyárában 1957-ben helyezte üzembe.

A szintézisgáz-gyártás területén a következő igen fontos műszaki és tudományos eredmény az alacsony hőmérsékletű CO konverziós katalizátor kidolgozása volt. A korábban alkalmazott katalizátorok ugyanis csak 450—500 °C körüli hőfok tartományban biztosították a



reakció gyakorlati megvalósítását. Ilyen magas hőmérsékleten azonban a fenti reakció egyensúlyi helyzete miatt a gázban a maradék CO-tartalom elérte a 3,5—4%-ot, amely részben komoly nyersanyag veszteséget jelentett, részben olyan korszerűtlen, komplikált berendezések alkalmazását tette szükségessé, mint a nitrogén mosás vagy a rézlúgos mosás.

Az alacsony hőmérsékletű CO konverziós katalizátorok ma már 180—200 °C körüli tartományban is kielégítő reakciósebességet biztosítanak, amely azt eredményezi, hogy a gáz maradék CO-tartalma 0,1% körül mozog. Ilyen alacsony CO-tartalom tette lehetővé a legegyszerűbb finom tisztítási eljárás — a metanizálás — alkalmazását az alábbi reakcióegyenlet szerint:



amely mint látható, a szintézisgázt egy lépcsőben tökéletesen megtisztítja a CO- és a CO₂-szennyezéstől. Ezt az eljárást azonban csak igen alacsony CO- és CO₂-tartalom mellett lehetett bevezetni, hiszen a keletkező metán az ammóniaszintézis-körben inert gázként szerepel.

Az ismertetett lényegesebb technológiai módosítások alapján kb. 1963-ra kialakult egy merőben új ammóniagyártási technológiai vonal, ahol a gázgenerátor üzemeltetése a nyomás alatti szénhidrogénbontó, a normál hőfokú (450—500 °C) CO konverziót az ún. kétlépcsős CO konverzió, a vizes mosást a káliumkarbonátos mosás, a rézlúgos mosást a metanizálás és a hagyományos ammóniaszintézis-reaktort egy gőztermelő ammóniareaktor váltotta fel.

Az új technológia egy teljesen új ammóniagyári koncepció megvalósítását tette lehetővé, amely az egész vegyipar területén szemléletbeli változást vont maga után.

Ismeretes, hogy a földgáz bontása magas hőmérsékleten történik, tehát a bontóból kilépő 1000 °C körüli hőmérsékletű nyersgázzal nagy mennyiségű magasnyomású gőzt lehet előállítani. Az is ismeretes, hogy az ammóniaszintézis reakciója igen nagy hőfejlődéssel járó folyamat, amelyet ugyancsak gőz termelésére célszerű felhasználni. Önként adódik tehát a gondolat, hogy próbáljuk meg az ammóniagyártás résztechnológiáit egy egészként kezelni és a földgáznak a bontóba történő belépésétől a cseppfolyós ammónia megjelenéséig a kémiai folyamatok során keletkező összes hőmennyiséget úgy hasznosítani, hogy a folyamatban önmagában keletkező hővel fedezzük az ammóniagyártás teljes energiaigényét.

Ebből az új koncepcióból indult ki az amerikai Kellogg cég, amikor a 60-as évek legelején nagyon részletes termodinamikai számítások után elkészítette az

első energiában teljesen önellátó ammóniagyár terveit, és ezt az ammóniagyárat 1963-ban az USA-ban üzembe helyezte.

Hogy működik egy ilyen korszerű ammóniagyár?

A legfontosabb egy tökéletes hővisszanyerési rendszer kiépítése, amely nagy mennyiségű magasnyomású gőz termelését teszi lehetővé. A jelenleg elfogadott és leggazdaságosabbnak tartott gőznyomás 105 atm. A rendszer által termelt gőz hajtja meg a szintézisgáz komprimálására szolgáló centrifugál kompresszort, de ezt a gőzt használják fel az üzemben alkalmazott összes forgógép hajtására is. Ezen túlmenően a termelt gőz mennyisége lehetővé teszi az egész rendszer technológiai gőzigényének a kielégítését is.

A felsorolt elvek gyakorlati megvalósítása lehetővé tette az energiában teljesen önellátó ammóniagyári koncepció megvalósítását, és ma már világszerte olyan ammóniagyárak épülnek, ahol elektromos energiát gyakorlatilag csak az épületek világítására, esetleg egyes biztonsági berendezések üzemeltetésére használnak fel.

Ahhoz, hogy ilyen tökéletes hővisszanyerési rendszert tudjanak kidolgozni, szükség volt az ammóniagyárak kapacitásának növelésére is. E területen olyan gyors volt a fejlődés világszerte, hogy azt a legfejlettebb országok is csak nehezen tudták nyomon követni. 1963-ban 300 tonna/nap, 1964-ben 600 tonna/nap, 1966—67-ben 1000 tonna/nap, ma pedig már 1300—1500 tonna/nap kapacitású egyvonalas ammóniagyárakat létesítenek, s hogy ezek milyen nagy számok, jellemzésül megemlíteném, hogy a Péti Nitrogénműveknél ma is üzemelő ammóniagyár eredetileg tervezett kapacitása 20 tonna/nap volt. De az is megemlíthető, hogy 3 nagy vegyi kombinátunknak, a Borsodi Vegyi Kombinátnak, a Péti Nitrogénműveknek és a Tiszai Vegyi Kombinátnak együttes ammóniagyártó kapacitása ma kb. 1200—1300 tonna/nap.

2. Műtrágyagyártás

A műtrágyagyártás területén két egymással párhuzamosan ható irányvonal figyelhető meg világszerte. Az egyik a minél koncentráltabb műtrágyák gyártása, a másik az összetett, több hatóanyagot tartalmazó műtrágyák előállítása.

Ez teljesen érthető, hiszen a mezőgazdaságban arra törekednek, hogy minél kevesebb ballaszt anyagot mozgassanak meg és minél kevesebb munkaráfordítással — lehetőleg egyetlen technológiai folyamatban — juttassák ki a talajba a növények számára szükséges hatóanyagokat.

Koncentrált összetett műtrágyákat elvileg kétféle úton lehet előállítani.

Az egyik a nyersfoszfát salétromsavval történő feltárása, amikor a nyersfoszfátban levő kalciumot alacsony hőmérséklet alkalmazásával kalciumnitrát formájában kifagyasztják a feltárás után keletkező oldatból. A visszamaradt oldatot — amely foszforsav és oldatban marad $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ keveréke — ammóniával semlegesítik, és így foszfort és nitrogént együttesen tartalmazó, 40—45% hatóanyagtartalmú koncentrált összetett műtrágyát nyernek (nitrofoszfát műtrágya gyártása).

A másik lehetőség, amikor a nyersfoszfátot kénsavval tárják fel. Ebben az esetben a feltárásnál keletkező kalcium-szulfát csapadékot szűréssel távolítják el az oldatból, és a visszamaradó tiszta foszforsavat vagy újabb nyersfoszfát feltárására használják (triple szuperfoszfát gyártása), vagy pedig ammóniával semlegesítik (ammonfoszfát gyártása).

A kénsavas lehetőségek közül az utóbbi években az ammonfoszfátos eljárás terjed inkább, mert az egy lépcsőben már nitrogén és foszfor hatóanyagtartalmú összetett műtrágya előállítását teszi lehetővé.

Azt, hogy a salétromsavas vagy a kénsavas feltárást célszerűbb-e alkalmazni, gazdaságossági szempontok figyelembevételével lehet eldönteni.

Miről van ugyanis szó?

Beruházási költségek tekintetében mindkét út majdnem azonos. Önköltség tekintetében viszont lényegesen különböző helyzetben vannak az egyes országok. Mi ennek az oka? Az, hogy olyan ország részére, amely saját kénlelőhelyekkel rendelkezik, valószínűleg olcsóbb a kénsavas út. Magyarország kénlelőhelyekkel nem rendelkezik, a salétromsav pedig ammóniából készül, amelynek nyersanyaga a földgáz hazai forrásokból rendelkezésünkre áll.

Ezért döntöttek hazánkban úgy, hogy mezőgazdaságunk összetett műtrágyaigényét minél nagyobb hányadban salétromsavas nyersfoszfát feltárási útján kell fedezni.

Akár a salétromsavas, akár a kénsavas feltárást alkalmazzuk technológiai okokból nagyon szigorúan körülhatárolt nitrogén és foszfortartalmú műtrágyát lehet csak előállítani. A salétromsavas feltárási esetében a végtermék — amit nitrofoszfátnak hívnak — 1:1 arányban tartalmazza a nitrogén és foszfor hatóanyagot, míg a kénsavas feltárással előállítható ammonfoszfát nitrogén és foszfor hatóanyagaránya 1 : 4. Ugyanakkor a mezőgazdaság a legkülönbözőbb hatóanyagarányú műtrágyát igényli a vegyipartól. Ezért a korszerű műtrágyaipari kombinátoknak be kell rendezkedniük az egyedi és összetett műtrágyák keverésére (2. ábra) oly módon, hogy folyamatos termelés mellett rugalmasan változtatni tudják a végtermék nitrogén-, foszfor- és káliumtartalom arányát.

A korszerű műtrágyagyártás alapvető követelménye tehát az, hogy egy telephelyen álljon rendelkezésre mindhárom hatóanyag (nitrogén, foszfor és kálium), s az egyedi és összetett műtrágyák keverésével a mezőgazdaság igényének megfelelő hatóanyag arányú végterméket lehessen előállítani.

3. A Péti Nitrogénművek ismertetése

A Péti Nitrogénműveknél indítás előtt áll hazánk legnagyobb és legkorszerűbb műtrágyagyára, amely tulajdonképpen az előző két pontban ismertetett technológiai megoldások alapján épült fel.

Az új ammóniagyár — amelynek kapacitása 420 tonna/nap — technológiája már az egységes ammóniagyári és energia-visszanyerési szemlélet alapján valósult meg. Alkalmazza tehát a nyomás alatti szénhidrogén bontást, az alacsony hőmérsékletű CO konverziót és a metanizálást, de alkalmazza mindazokat a hő-visszanyerési rendszereket, amelyek egy korszerű ammóniagyárnak a jellemzői. Tekintettel arra, hogy az új péti gyárat 1964-ben vásároltuk, a gőzmeghajtású centrifugál kompresszor nem került itt alkalmazásra — de ezt a viszonylag kis kapacitás miatt nem is lehetett volna alkalmazni. Ennek ellenére az új üzem összes energiafelhasználása 1 tonna ammónia előállításához várhatóan 11 millió kcal lesz, szemben „A kémia tanítása” című folyóirat 1969. 6. számában dr. Varga Sándor által idézett TVK ammóniagyári 14,7 millió kcal energiafelhasználással. Önmagában ez a két szám már mutatja, hogy mennyivel korszerűbb a Péti Nitrogénművek új ammóniagyára.

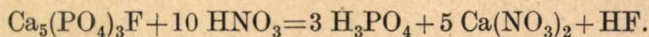
Mi történik a termelt ammóniával?

Az ammónia egy részéből egy korszerű, évi 100 000 tonna kapacitású üzemben 46% nitrogéntartalmú szemcsézett karbamidot állítanak elő.

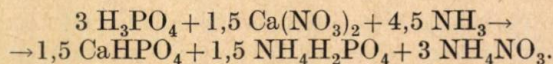
Az ammónia másik részéből salétromsavat gyártanak, amelyet ugyancsak két különböző üzem használ fel. A termelt savat részben hagyományos műtrágyává, pétisóvá dolgozzák fel, fennmaradó részével pedig összetett műtrá-

gyát gyártanak. Az összetett műtrágya előállítása magyar eljárással történik az alábbi technológia szerint.

A nyersfoszfátot salétomsavval feltárják a következő reakció alapján



A keletkezett oldatból -5°C -on kikristályosítják a $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ -t, majd azt centrifugálással az anyalúgtól elválasztják. Ha feltételezzük, hogy a nyersfoszfát CaO -tartalmának 70%-át távolítják el az oldatból $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ formájában [a maradék $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ mennyiségétől függ a végtermék összetétele], úgy az ammóniával történő semlegesítésnél a következő reakció játszódik le:



A keletkezett végtermék tehát minden esetben döntő többségében dikalcium-foszfátot, monoammónium-foszfátot és ammónium-nitrátot tartalmaz.

A kifagyasztásnál leválasztott kalcium-nitrátot — annak rossz fizikai tulajdonságai miatt — olvasztás után olajba szórják, mert így lehet hosszú időn keresztül tárolható, össze nem tapadó műtrágyát kalcium-nitrátból előállítani.

Mint látható a fentebb elmondottakból, a Péti Nitrogénműveknél indítás alatt álló új műtrágyakombinát mindazokat az elemeket tartalmazza, amelyek egy modern műtrágyagyár jellemzői. Korszerű ammóniagyár olcsó ammóniát állít elő, amelyből részben magas koncentrációjú egyedi, részben ugyancsak magas koncentrációjú összetett műtrágyát állít elő.

DR. GATTERER FERENCNÉ
szakfelügyelő, Budapest

Az értelmi nevelés helyzete a fővárosi általános iskolák kémiatanításában

Az értelmi nevelés az általános iskolai kémiatanítás egyik legfontosabb feladata. Cikkemben — a szakfelügyelői látogatásokon szerzett tapasztalataim alapján — azt kívánom bemutatni, hogy az új tanterv bevezetése óta eltelt idő alatt a főváros általános iskoláiban az értelmi nevelés egy-egy területén milyen eredményeket értek el a kémiát tanító nevelők, melyek a még fennálló hiányosságok, és mit kell tennünk ezek kiküszöbölésére.

Az értelmi nevelés különböző területei közül a pedagógusok többsége elsősorban általános óravezetéssel igyekszik a tanulók *figyelemre* való nevelését biztosítani. Tapasztalatból tudják, hogy az eredményes foglalkoztatások feltétele a tanulók figyelmének felkeltése és fenntartása. Az oktatási folyamat egyhangúsága a tanulók érdeklődésének lazulását eredményezi. Ezért a nevelők nagy része az óravezetés változatossá tételének különböző lehetőségeit hasznosítja. Ez a törekvésük megnyilvánul a számonkérés különböző módozataiban, a kísérletek bemutatását követő elemezett munkában, a korszerű szemléltetőeszközöknek használatában, a problémafelvető kérdések alkalmazásában, a tanult ismeretek szakaszos rögzítésében, majd pedig ezek felhasználásának sokrétű gyakorlásában. A foglal-

kozatások változatossága miatt a látogatott órák túlnyomó többségében a tanulók lankadatlan figyelemmel vettek részt a közös munkában. Így megismerő tevékenységük eredményesebb lett, figyelmük tartóssága, koncentrálóképeségük is fejlődött.

A tanulók figyelmének általában tapasztalt ébrentartása mellett akadnak olyan nevelői eljárások is, melyek nem szolgálták a figyelemre való nevelést. Ezek elsősorban a tanítási óra rossz időbeosztásának következményei. Egyes nevelők az óra úgynevezett számonkérő részét túl hosszúvá nyújtják. A számonkérésre kijelölt tanulókat sokáig faggatják. A kapott hibás válaszadások helyesbítésére az osztályközösséget nem mozgósítják. Mindezzel elmarad a tanulók tudatos figyelemre való aktivizálása. Ezeket az eljárásokat rövidebb-hosszabb idő alatt megszokják. Az érdektelenség következtében unatkoznak, figyelmük teljesen ellankad. Ezért többségükben nem tudnak azonnal bekapcsolódni az új anyag feldolgozásába sem.

A tanítási óra egyes szakaszainak gyorsított menete ugyancsak hátráltatja a figyelemre való nevelést. Elvértve akadnak még nevelők, akik az új anyag feldolgozására túlságosan rövid időt fordítanak. Az ilyenkor is szükséges szemléltetésnek „gyors futószalagszerű” teljesítése a tanulók figyelmének a gyors átváltását is igényli. Ez maga után vonja figyelmük korai kifáradását és a munka folyamatából való kikapcsolódásukat. A kapkodó jellegű óravezetés ezért a figyelemre való nevelés, a figyelem fejlesztése szempontjából is erősen csökkent értékű.

A maximálisan aktivizáló óravezetés bizonyos problémák megoldására irányítja a tanulók figyelmét. A feladatokkal való foglalkozás közben a tanulók különböző jellegű értelmi tevékenységei a tudatos és tartós figyelem állapotában zajlanak le. Az eredményesség feltétele, hogy munka közben figyelmük a cél elérésére irányuljon.

Az iskola feladata, hogy a tudatos figyelem alapján fejlessze, tökéletesítse a tanulók megfigyelőképességét. Ezt a pedagógusok által irányított szemléltetés, észlelés segítségével kell megvalósítani. Ennek keretében kell fejleszteni a tanulóknak azt a képességét, hogy az adott jelenségekből a megismerés céljával összefüggő lényeges tényeket el tudják választani, a lényegtelennek minősíthető tényezőktől.

A tapasztalat szerint a pedagógusok a tanítási órákon folyó megismerő tevékenység eredményessége érdekében igyekeznek az érzéki szemléltetést megfelelően biztosítani. Általában a rendelkezésükre álló kémiai anyagokat bemutatják a tanulóknak, az előírt tanári kísérleteket végrehajtják. Mindez a közvetlen érzékeltetés fejlődését mutatja.

A pedagógusok általában gondot fordítanak a szemléltetett anyagok vagy jelenségek megfigyeltetésére. A tanulók figyelmét tudatosan irányítják azoknak lényeges jegyeire.

Nem állítható azonban, hogy a nevelők többsége az észlelésnek vagy a megfigyelésnek fejlesztését tudatosan végezné. Tapasztalatból tudják, hogy a szemléltetés hasznos tudattartalmakat biztosít a további munkához és jótékonyan hat a tanulók egyéb értelmi erőinek az aktivizálására is. Az óra eredményességének a zálogát látják tehát az észlelésnek és a megfigyeltetésnek jó kivitelezésében. Csak kevés nevelőnél jelentkezik ezeknek a képességeknek a *tervszerű fejlesztésére* irányuló törekvés. Általános tapasztalat ugyanis az, hogy a megfigyelés eredményéről a nevelők többsége a jelentkező — az aktívabb, a jobb képességű — tanulókat szá-

moltatja be. Csak a megfigyelési képességet tervszerűen fejlesztő kartársaknál tapasztaltuk, hogy ilyen vonatkozásban a gyengébb tanulókat is következetesen foglalkoztatják.

Csekély számban akadnak még olyan nevelők is, akik a *megfigyelőképesség fejlesztéséhez a legalapvetőbb feltételeket sem biztosítják*. Például a kísérletek bemutatását úgy végzik, hogy a tanulók egy része azokat nem kísérheti figyelemmel. Tapasztalható az is, hogy a kísérletek megfigyeléséhez *formális iránymutatást kapnak* a tanulók. Pl. „Most meggyűjtöm a borszeszegőt és figyeljétek meg, mi történik?”

A tanárok többsége azonban a tanulók megfigyelési képességét jól fejleszti. Munkájukat a következők jellemzik: Minden tanuló számára *biztosítják az érzéki megfigyelés széles körű lehetőségeit*. A kémiai anyagok bemutatásánál alkalmazzák a már ismert anyagokkal való összehasonlítás módszerét. Ezzel a tanulókat olyan gondolkodási műveletekre készítetik, amelyek két vagy több tárgy azonosságának és különbözőségének a feltárására irányul. Ily módon a tanulók határozottabb és világosabb képzeteket kapnak. Ezek a tanárok megadják a kísérletek megfigyeltetéséhez a szükséges iránymutatást. Felhívják a tanulók figyelmét az egymásra ható anyagoknál bekövetkező változásoknak, továbbá a keletkező anyagok érzékileg megállapítható tulajdonságainak megfigyelésére. A kísérlet közben jelentkező jelenségek észrevételezésére is mozgósítanak. Az ilyen irányított megfigyelés jól előkészíti a tényanyagok gyűjtésével az ok-okozati összefüggéseket kereső elvontabb jellegű gondolkodási műveletek végrehajtását. De ezek a tanárok gondolnak arra is, hogy megfelelő időt biztosítsanak a tanulók tapasztalatainak összegezésére, a gyengébb megfigyelőképességű tanulók tervszerű foglalkoztatására.

Köztudomású, hogy az *iskolareform* a nevelőktől a tanulók verbális jellegű emlékezeti tudása helyett a *teljesítőképes tudás kialakítását igényli*. Ez azonban nem jelenti magának az emlékezésnek, mint lelki folyamatnak a lebecsülését. A teljesítmény az ismereteknek tudatos és eredményes felhasználása. Ehhez pedig szükséges a megértett és nem csupán „bemagolt” ismereteknek emlékezetben tartása és gyors felidézésük lehetősége. A teljesítőképes tudás fokozására irányuló törekvés tehát egyenesen megkívánja a tanulók emlékezetének tudatos fejlesztését.

A tanítási órákon a gondolkodtató óravezetések a tantervi anyag lényeges ismereteit tisztázzák és rögzítik a tanulók tudatában. A nevelők túlnyomó többségénél ezt a folyamatot elősegíti a tanított anyag lényegét rajzos-folyamatábrázolásban feltüntető táblai vázlat. Az órákon tehát *megvalósul* az emlékezet fejlesztésének legfontosabb tényezője: a *gondolkodtatás*.

Az emlékezet fejlesztése annak gyakoroltatását is szükségessé teszi. Ezért általánossá vált a pedagógusok munkájában — az új anyag tárgyalása közben — részösszefoglalások alkalmazása. A nevelők ezeknek keretében ellenőrzik a már megbeszélte ismeretanyag megértésének mértékét. Ilyenkor a tanulókkal felidéztetik az új ismerethez vezető gondolkodási folyamat főbb állomásait — a következtetések láncolatát. Az ismételtnak ez a fajtája — a végzett munka felidézésével — hozzájárul az emlékezet teljesítőképességének a fejlesztéséhez. Lényegében az valósul meg az óravégi összefoglalásokon is.

Az emlékezés fejlesztését a megismert folyamatok és törvényszerűségek mechanikus felidéztetése nem szolgálja kielégítően. Csak a *tanult is-*

meretek alkalmazása közben fejlődik az alkotó jellegű munkát segítő emlékezet. Feladatok, problémák megoldásával válnak az ismeretek valóban „megértett” és könnyen aktivizálható tudásanyaggá. Az emlékezet gyakoroltatása tehát a teljesítőképes tudás kialakításával együtt valósul meg.

A fővárosi nevelők órávezetésében az emlékezet gyakoroltatása megfelelő eljárásokkal és jó eredménnyel történik. A nevelők túlnyomó többsége a tanult anyagra való verbális jellegű visszaemlékezéssel nem elégszik meg. Már az osztályfoglalkoztatásokon is megkívánják a tanulóktól az alapismereti anyag megértésének példákkal vagy egyszerűbb problémák megoldásával történő igazolását. Az egyéni feleltetésekor a tankönyvi szöveg mechanikus elmondásán túlmenően kérdésfeltevéseikkel az anyag lényeges ismereteit újíttatják fel. Megkívánják az alapvető összefüggések ismeretét.

Az emlékezetfejlesztés érdekében hasznos, ha néhány követelményt szem előtt tartunk: a) az osztályfoglalkoztatás keretében a pedagógus ne szólítsa fel azonnal az elsőnek jelentkező tanulót. Az ismeretek felidézésében biztosítson egy kis időt az egész osztályközösség számára. Ezzel minden tanulót a felidezés aktív gyakorlására kényszerít. b) A gyengébb tanulók ismerteinek számonkérésekor a feltett kérdések megértését is ellenőriznünk kell. Sűrűn előfordul, hogy ezek a tanulók nem értik meg a felvetett probléma lényegét. Meglevő ismereteiket ezért nem tudják a válaszadáshoz felhasználni, és ha türelmetlenek vagyunk, így elesnek az ismeretek felidézésének gyakorlásától. c) Kerülni kell a gyengébb képességű tanulók beszámoltatásakor a komplex kérdéscsoportok feltevését. Bármennyire logikus a kérdések egymásutániságának a sorrendje, a gyenge képességű tanulók azokat csak hiányosan fogják fel. Ez gátolja ismereteik felidézését. Ennek a hiányos válaszadás és az emlékezés gyakorlásának megszűnése a következménye. Ajánlatos tehát az emlékezés munkájának a megkönnyítése és fejlesztése érdekében a gyengébb képességű tanulóknál — a meglevő ismeretek felidézését — tudásuk ellenőrzését az egyenként feltett kérdésekre adott válaszok alapján végezni.

Az értelmi nevelésben kiemelkedően fontos a *gondolkodás* különböző műveleteinek tervszerű fejlesztése. Erre a nevelőknek a tananyag feldolgozása során bőven adódik lehetőségük. A szaktárgy tanításában elsősorban az *okási összefüggések felismerésének* és az általánosításoknak jelentős a szerepe. Ezért cikkemben csak ezeknek a gondolkodási műveleteknek a fejlesztésével kapcsolatos helyzetkép megállapítására szorítkozom. A tapasztalat szerint mindkettő fejlesztését a nevelők tudatosan és tervszerűen biztosítják. Túlnyomó többségük a fogalmak és törvényszerűségek meghatározása előtt a szükséges tapasztalati anyagnak a tanulók által történő megfigyeltetését biztosítják. A tényanyag gyűjtéséhez a szemléltetés sokféle lehetőségeit megfelelően alkalmazzák. Például az érzékileg megfigyelhető anyagoknak és folyamatoknak a bemutatását, a különböző szemléltetőeszközök felhasználását, a tankönyv képeinek és ábráinak a hasznosítását. A tapasztalati tények elemzését — a megegyező tulajdonságok megállapításával — a nevelők igyekeznek a tanulókkal elvégeztetni. Ehhez a *tanulók gondolatmenetének* irányítása szükséges. Jó kérdésfeltevésekkel a nevelők többsége ezt megfelelően oldja meg. A közös tulajdonságokra és a jellegzetességekre való koncentrálással a tanulók értelmi erőit a lényeges közös vonások kiemelésére, megállapítására mozgósítják. Ezzel a cselekedtetéssel fejlődik a tanulók összehasonlító és lényegmeglátó képessége. Ezek pedig a helyes általánosítás lényeges előfeltételei.

Az „általánosításnál” tapasztalt jó eljárások mellett jelentkeznek hiányosságok is. Problémát jelent még a tanulónál pl. az egyes fogalmak jegyeinek bővülésével létrejött új fogalom éles megkülönböztetése. Például az általánosítás folyamán megállapítják a bázisok kémiai összetételét. Ennek alapján a NaOH a bázisokhoz tartozik. Megállapítják azt is, hogy a bázisok egy része — így a NaOH is — vízben oldódik, vagyis lúg. Ennek ellenére a számonkéréskor mégis összekeverik a bázis és a lúg fogalmát. Előfordul, hogy a vízben való oldhatóságot a bázisok általános jellemzőjének tekintik. A lúgokat pedig csak a bázisokra jellemző kémiai összetétellel határozzák meg. Ennek oka, hogy a nevelők egy része a bázisokról tanultak folyamatos ismételésekor — elmélyítésekor — nem kívánja meg következetesen a köztük levő azonosság és különbség ismételt meghatározását. Például a NaOH és a $\text{Cu}(\text{OH})_2$ egyaránt bázis, mert fémből és hidroxil-atomcsoportból áll. A NaOH vízben oldódik, tehát lúg, a $\text{Cu}(\text{OH})_2$ viszont vízben nem oldódó bázis.

Az általánosítással szoros összefüggésben van a gondolkodásnak egy másik művelete, a *konkretizáció*. Ez főleg az általánosított ismeretek alkalmazását jelenti konkrét feladatok megoldásában. Ezzel válnak a tanulók ismeretei valóban az alkotó tudás anyagává. A nevelők többsége a tanult fogalmi ismereteknek, törvényszerűségeknek számonkérését és ismétlését konkrét feladatok adásával kapcsolja egybe. Gyakori lett az egyenletek íratása; a tálcán elhelyezett különböző tanult anyagok megadott szempontok szerinti csoportosítása; a molekulaszámítás megadott atom-súlyok alapján, valamint a szerkezeti képletek megállapítása. Vannak azonban olyan nevelők, akik a fogalmi meghatározások és törvényszerűségek elmondatása után még a *példákkal való igazolást sem kívánják meg* a tanulóktól. Náluk — a konkretizáció rendszeres hiánya miatt — a tanulók általánosítással szerzett ismeretei elhalványulnak, verbális tudásanyaggá válnak.

A tanult ismeretek alkalmaztatását a nevelők egy része *írásbeli házi feladatok* adásával gyakoroltatja. Azok a tanárok járnak el helyesen, akik csupán egy-két probléma megoldását kívánják meg házi feladatként a tanulóktól. Az adott feladatok tartalmilag az újonnan tanult anyaghoz kapcsolódjanak és igényeljék az elméleti ismeretek alkalmazását. A válaszadások kevés írásbeliséget tegyenek szükségessé. Ilyen feladatok pl. a molekulaszámítások, megadott vegyértékszámok alapján tapasztalati képletek megállapítása, példák íratása meghatározott kémiai átalakulásokhoz, kémiai folyamatoknak szerkezeti képletekben való leírása stb. Az ilyen jellegű kérdések, feladatok megoldása — a konkretizáció alkalmazása — a tanult ismereteknek elmélyülését eredményezi.

A nevelők az ismeretek elsajátíttatásának folyamatában különös gondot fordítanak a tanulók tudatában a gondolkodási műveletek között az oksági összefüggések, kapcsolatok felismerésének fejlesztésére. Ezen a területen jól érvényesül a tudatosság és a tervszerűség. A kísérletek elemzésénél a „miért” keresésére ösztönzik a tanulókat. A helyes felismerések feltételeit már az osztályfoglalkoztatások keretében előzetesen biztosítják. A pedagógusok többsége ilyenkor azokat az ismereteket újíttatja fel, amelyekre az új anyag megértéséhez szükség lesz. Ezzel a szelektáló munkával a belső koncentráció követelményének tesznek eleget. A kísérletek megfigyeltetése után az oksági kapcsolatok felismerésének logikai menetét problémafelvető kérdésekkel biztosítják. Az eredmények mellett egyes nevelőknél hiányosságnak tekinthető a *problémafelvető kérdések*

nehézkés, a tanulók számára érthetetlen megfogalmazása. A kérdések tartalmának zavaros vagy a tanulók értelmi képességeit és tudásszintjét meghaladó „tudományos igényű” megfogalmazása az értelmi erők mozgósításának lehetőségétől fosztja meg a tanulókat.

Az önálló munkavégzés lehetőségei erős motivációt jelentenek az értelmi erők működtetéséhez. A tapasztalatok szerint az ifjúság a tanuló-kísérleti órákon lelkesen tevékenykedik. Értelmi erőit a legteljesebb aktivitással működteti. Ezért a pedagógusok többsége a tanuló-kísérleti órákon folyó értelmi nevelésben az önálló jellegű munkavégzést — mint motivációs tényezőt — igyekszik a legszükségesebb iránymutatásokra szorítani.

Összefoglalóan a fővárosi általános iskolai kémiaoktatásban az értelmi nevelés helyzetét a következőkkel jellemezhetjük: Megszűnt a nevelők túlnyomó többségének gyakorlatában az „álaktivizálás”. Valóban gondolkodtató jellegű — az értelmi erőket ténylegesen foglalkoztató — problémafelvetéseket alkalmaznak az ismeretek jó elsajátítása érdekében. Az értelmi erők fejlesztésében a nevelők nagy részénél viszont *hiányzik a tudatosság*. Elsősorban ösztönösen — a jó órávezetések megvalósításával — szolgálják a tanulók értelmi erőinek fejlesztését. Ezért kívánatos lenne, hogy valamennyi szaktanár megfelelő önképzéssel eljusson a tudatos értelmefejlesztő munka színvonalára.

Ajánlott könyveink

Tanári kézikönyv a kémia tanításához	29,50 Ft
(Bánhidi—Garami—Zimányi)	
Így oldunk meg kémiai feladatokat I. (Második kiadás)	15,— Ft
(Becker—Borszéki—Kiss)	
Így oldunk meg kémiai feladatokat II.	21,50 Ft
(Balázs—Becker—Borszéki—Kiss)	
Kémia és a haladás IV. (A sorozat befejező kötete)	23,— Ft
(Bánhidi—Garami—Zimányi)	
Kémiai laboratóriumi gyakorlatok (Tanári segédkönyv)	23,— Ft
(Kárpáti—Szereday)	

A Baranya megyei általános iskolák kémiaszakkörének munkaterve

Tapasztalatcsere céljából bemutatom azt a tematikát, amelyet Baranya megyében a kémia iránt különösen érdeklődő tanulók szakkörei használnak.

Tájékoztatásul közlöm, hogy a foglalkozásokon célunk a tantervi követelmények fokozottabb elmélyítése mellett olyan kísérletek tanulói végrehajtása is, amelyek — a tanterven túlmenően — egyrészt szélesebb körű anyagismeretet nyújtanak, másrészt elősegítik a laboratóriumi munka továbbfejlesztését, szélesebb anyagismeretet biztosítanak. A tematikában szerepelnek olyan kísérletek is, amelyeket különösebb kémia elméleti alap, illetve magyarázat nélkül végeznek a tanulók.

A szakkör tagjai 8. osztályos tanulók. A foglalkozások általában 3 részre tagolódnak:

1. Elméleti előadás.
2. Bemutató kísérlet.
3. Tanulók által végzett kísérlet.

A foglalkozások száma kéthetenként 2 óra.

Foglalkozás száma	Foglalkozás tárgya
1.	1. Foglalkozások tematikájának ismertetése. Vezetőségválasztás 2. Egyszerűbb laboratóriumi munkák végzése: üveghajlítás, dugófúrás, egyszerűbb kísérleti berendezések összeállítása
2.	1. Kristályok 2. Kristálykészítés, kristálynövelés, kandiszcukor készítése, ólomfa készítése
3.	1. Kristályok szerkezete 2. Az elmúlt alkalommal készített kristályok vizsgálata nagyítóval. Levegő páratartalmának kimutatása. „Kristályos” kén előállítás
4.	1. Diffúzió, ozmosis nyomás 2. Diffúzió és ozmosis nyomás vizsgálata. Kísérletek hipermangánnal, sóoldattal, keményítőoldattal, rézgálicoldat deszt. víz alá rétegezése
5.	1. Égés, robbanás, tűzoltás, tűzrendészeti szabályok. (Külső előadó meghívásával) 2. Foszfor égetése víz alatt, csillagszóró készítése, görögtűz
6.	1. Egy neves kémikus élete 2. „Cukorgyártás” laboratóriumban
7.	1. Egy neves kémikus élete 2. Fehling I. és II. oldat készítése. Cukor kimutatása: sárgarépában, tejben, mézben stb.

Foglalkozás száma	Foglalkozás tárgya
8.	1. Üzemlátogatás: a laboratórium munkájának megtekintése
9.	1. A fizika és a kémia kapcsolata 2. Elektromosság vegyi hatásának kimutatása kísérletekben
10.	1. Díszes rézbevonat vastárgyakon Mesterséges platina Ezüstözés
11.	1. A színek nyomra vezetnek 2. Fémek jelenlétének kimutatása kísérletekkel
12.	1. Anionok, kationok, kémiai elemzőmunka 2. Elméleti előadáshoz kapcsolódva egyszerűbb kísérletek elvégzése
13.	1. Bevezetés a titrimetriába 2. Elméleti előadáshoz kapcsolódva egyszerűbb titrálási kísérletek elvégzése
14.	1. Kémiai számítások Előadás után közös munkával számítások gyakorlása
15.	1. Kémiai érdekességek: bűvészkedés 2. Háztartási vegyészkedés: vízhatlanná tétel, folttisztítás
16.	Kémiai vetélkedő (nyilvános szakköri foglalkozás)

DR. BÓNA ERVIN
MTA Filozófiai Intézet, Budapest

Az anyagszemlélet világnézeti kérdései a középiskolai kémiaoktatás szemszögéből (III.)

A világ anyagi egységének kémiai vonatkozásai

A világ alapvető természetének értelmezési módjairól

A világ alapvető természetének, lényegének értelmezésére kétféle irányzat alakult ki a filozófia és a szaktudományok története során: a dualizmus és a monizmus. A dualizmus szerint a világ kettős természetű, két lényege van: az anyag és a szellem. A monizmus olyan irányzat, amely a világot egységesnek tartja, egy lényegre vezet vissza a világ sokféle jelenségét. Az ún. idealista monizmus a világot szellemi lényegűnek tartja. A materialista monizmus — mint pl. a dialektikus materializmus — szerint a világ egysége anyagiságában van.

A régi materialisták is az objektív anyagi valóságban keresték a világ egységének az alapját. A görög bölcselek a sokféle jelenség mögött rejlő egységet valamilyen őselvvel (természeti ősananyaggal) magyarázták, és ezt — ahogyan erről más vonatkozásban már volt szó — valamelyik konkrét anyagfajtában vélték megtalálni. A világ

egysége feltárásában jelentős előrehaladást értek el az ókori atomisztikában. Az *új-kori polgári materialisták* az élő és élettelen világot azonos lényeg — az anyag — megnyilvánulási formáinak tekintették, és azt vallották, hogy a végtelen anyagi világ nem teszi lehetővé rajta kívül más világ létezését. Értékes megállapításaik ellenére nézeteiket a mechanikus szemléletmód jellemezte. Nem tudták feltárni a valóban egyetemes törvényeket, és ezért az egyes konkrét törvényeket — a mechanika törvényeit — terjesztették ki érvényességi körükön túlra, és így akarták ezeket a világ egységének magyarázatára felhasználni. Ragaszkodtak az atomisztikának ahhoz a gondolatához, hogy valamiféle egynemű anyagból épül fel a világ. Nem ismerték fel a világ jelenségeinek sokféleségét, a minőségi különbözőségeket.

A *dialektikus materializmus* elveti a világ egységének olyan leegyszerűsített felfogását, mintha a sokféle anyagi jelenség egyetlen egynemű ős-anyagból állna. A világ egységét úgy értelmezi, hogy az *a sokféle minőségű anyagfajta és mozgásforma dialektikus egysége*. A dolgok, jelenségek közti minőségi különbség nem jelent áthatolhatatlan válaszfalat, hanem feltételezi azok összekapcsolódását, egymásba való átcsapását, átalakulását. Az általános törvények minden folyamatban *speciálisan* jelennek meg.

Közvetett módon a szaktudományok is képesek igazolni a világ anyagi egységét. Elsősorban oly módon, hogy történetük folyamán sorra megcáfolják a vallásnak és az idealista filozófiai rendszereknek azokat az érveit, amelyek a világ anyagi egysége tagadására szolgálnak. A vallás és az idealista filozófia (világnézet) hívei áthághatatlan válaszfalat tételeznek fel *a)* a földi és az égi világ között, *b)* az élő és az élettelen között, *c)* a természet és az ember között, *d)* a test és a lélek között. A különböző szaktudományok mind nagyobb sikerrel döntenek le ezeket a gátakat. A kémia is előkelő helyet foglal el e tudományok sorában. Az eredményes kutatómunkának tükröződnie kell a kémiaoktatásban is.

Kopernikusz és a heliocentrikus világkép győzelme, valamint *Galilei* munkássága óta tudjuk, hogy az égitestek: a bolygók és a holdak éppen olyan anyagi képződmények, mint Földünk. *Newton* bebizonyította, hogy a földi és az égi mechanika mozgástörvényei azonosak. Az egyetemes tömegvonzás törvényének helyessége napjainkban a műholdak és műbolygók előre kiszámított pályára juttatásakor is beigazolódott. Egyre újabb anyagi folyamatok (fény, kozmikus és korpuszkuláris sugárzások, rádióhullámok stb.) révén tapasztalhatjuk az „égi” és „földi” világ dinamikus anyagi egységét. Amidőn a kozmoszban olyan anyagfajtákat és állapotokat tapasztalunk, amelyekről Földünkön még nem szerezhettünk tudomást, ez a világ anyagi egységén belül megnyilvánuló sokféleségről ad tudósítást. A tudomány alkalmazza földi tapasztalatait az „égi”, valamint „égi” tapasztalatait a földi viszonyok tanulmányozására. Ez is azt bizonyítja, hogy lényegében azonos törvényszerűségek érvényesülnek speciális formában Földünkön és a kozmoszban.

Az *élettelen és az élő világ egységének* igazolásához a szaktudományok főleg azzal járulnak hozzá, hogy *a)* feltárják az anyagcsere-folyamatokat, amelyekben az élő és élettelen anyagok kölcsönhatásban vannak (pl. fotoszintézis), *b)* kimutatják az élő-világ élettelenből való kialakulása útját.

A világ anyagi egységét tagadó idealista érvek sorában előkelő helyet foglal el az *ember és az emberi tudat származásának problémája*. A XIX. században *Darwin* evolúciós elmélete feltárta az ember biológiai kialakulásának történetét, amelyből világossá vált, hogy az *ember az állatvilágból, a természetből emelkedett ki*. A marxizmus feltárta az *ember kialakulása társadalmi folyamatát*. Az agy kutatásával foglalkozó tudományok bebizonyították a *tudat anyagi meghatározottságát*. Az *ember és a természet egysége* megnyilvánul abban is, hogy az ember csak a természeti tárgyak céltudatos átfelmérésével és felhasználásával, a *termelés anyagi folyamatával tudja fenntartani életét*. A *technika* fogalma éppen a *természet és a társadalom egységét*, a köztük objektíve kialakuló viszony mindenkor megnyilvánulási formáját tükrözi vissza.

A világ anyagi egysége a kémiaoktatásban

Az általános jellegű informálás itt is indokolt, akárcsak az anyagfogalom esetében. A kémiatanárnak tisztában kell lennie a világ anyagi egysége általános tartalmi mondanivalójával, mert csak így képes meghatározni azt, hogy a) egyrészt mivel járult hozzá ezen egység felismeréséhez a kémia tudománya története folyamán, s mivel járul hozzá napjainkban, b) másrészt mi az a konkrét feladat, ami az ezzel kapcsolatos világnézeti nevelési célkitűzés elérése érdekében a középiskolai kémiaoktatásra — és a kémiatanárra — hárul. Nyilvánvaló, hogy a világ anyagi egysége különböző — az előző pontban sorra vett — oldalai kimunkálásában az egyes tudományok más és más súllyal vesznek részt. Ez természetesen érvényes a kémiára is. A középiskolai kémiaoktatás lehetőségei ezen belül még tovább korlátozódnak, hiszen bizonyos — a világkép kialakítása szempontjából jelentős — szakismereteket a középiskolai oktatás fókán nem tanítunk. Arról sem szabad elfelejtkeznünk, hogy egyes kémiai vonatkozású ismereteket más tantárgyak keretén belül tanítunk (mint pl. az égitestek kémiai színképelemzéssel történő vizsgálatáról a fizikaórákon hallanak tanulóink).

Ahhoz, hogy a világ anyagi egységét mint a sokféle minőségű anyagfajta és mozgásforma egységét értelmezzük, a kémián belül az szükséges, hogy mindenekelőtt rámutassunk a kémiai jellegű anyagfajták, mozgásformák és mozgásfajták igen változatos megjelenési formáira, sokrétűségére.¹

Látnunk és tanulóinkkal is tudatosítanunk kell, hogy a „sokrétűség” nem áll logikai ellentmondásban az egységgel, ha az anyagfajták és mozgásformák változatos konkrétumai között sokfajta (strukturális, funkcionális, genetikai stb.) kapcsolatok, kölcsönhatások vannak. A kémiaórákon bőven van alkalmunk egyrészt a kémián belüli, másrészt a kémiai és egyéb tudományok (tantárgyak) tárgyait képező anyagfajták és mozgásformák közti sokféle összefüggésformák bemutatására.² Ezen objektumok, jelenségek kapcsolatainak egyik legfontosabb formája a rájuk vonatkozó objektív törvények (és így: tudományos törvények) közti kapcsolatok fennállása és ezek kimutatása.³

Ha a kémiatanár él a kémián belüli és tantárgyak közti koncentrációs-koordinációs lehetőségekkel, ezzel rendkívül hathatósan segíti a tanulók számára a világ anyagi egysége fokozatos és egyre mélyülő felismerését. Különösen fontos felfigyelni ebből a szempontból azokra az egyetemes (univerzális) és általános törvényekre (pl. megmaradási és átalakulási törvények, struktúratörvények stb.), amelyekkel tanulóink több tantárgy keretén belül is találkozhatnak. De használjuk ki a tulajdonságokban, hatásokban, analógiákban, gyakorlati alkalmazási kapcsolatokban rejlő lehetőségeket is a világ anyagi egysége ismeretének tartalmasabbá tételére. A gondosan megválasztott és jó módszertani érzékkel kezelt strukturális és folyamatmodellezések is elősegítik e világnézeti nevelési célkitűzésünk elérését. (Hiszen a modell mindig különböző anyagfajták, illetve mozgásformák közti objektív analogikus kapcsolatokra épít!)

Helyes, ha a kémiatanár kihasználja azoknak az anyagrészeknek a világnézeti nevelési lehetőségeit, amelyekben a kémia fejlődését akadályozó egy-egy gát ledöntéséről informálhatja tanulóit. Hiszen ezek a gátak több-

¹ Erre vonatkozóan bővebben lásd a jelen cikk I. részének „Szerveződési fokozatok a kémiában” c. pontjában. (A Kémia Tanítása, 1969/6. sz.)

² V. ö. A Kémia Tanítása alábbi számaiban megjelent cikkeimet: 1965. 6. sz. és 1966. 1. sz. (a mozgásformák kapcsolatáról); 1966. 5. sz. a genetikai kapcsolatokról a folyamatjelleggel kapcsolatban; 1969. 6. sz. a jelen cikk I. része „Strukturális szemlélet a kémiában” c. pont a strukt. összefügg.-ről.

³ V. ö.: A kémiai törvények objektivitásáról szóló A Kémia Tanítása 1968. 6. sz. és 1969. 1. és 2. sz.-ban megjelent cikkemet (I., II., III. rész).

nyire egyúttal a visszahúzó idealista vagy mechanikus jellegű filozófiai-világnézeti állásfoglalások bástyái is voltak. Ha Wöhler munkásságát annak kémiai jelentőségén túlmenően is méltatjuk — s ez mindenképpen indokolt —, akkor ezzel a szervetlen és szerves anyagfajták közti struktúrális-genetikus egység feltáráásával kémiai jellegű adalékokkal szolgálunk az élettelen és élő kapcsolatformái megismertetéséhez, s ezzel a világ anyagi egysége egyik szaktudományi mozzanatának jobb megértéséhez. A fehérjeszintézis eddigi sikereinek bemutatása is jól szolgálja az említett világnézeti nevelési célkitűzést. Meghatározott vegyi anyagfajták — főleg bonyolult szerves vegyületek (mint pl. szénhidrátok, zsírok, vitaminok, enzimek, hormonok stb.) — biokémiai hatásainak, szerepének bemutatása is ebben az irányban hat. Különösen akkor, ha ehhez a biológiaórák is megfelelő támogatást nyújtanak, amire főleg a IV. osztályos biológia tantervi anyagban van kiváló lehetőség.

A tanulók egyébként is hallanak, illetve olvasnak *határtudományokról*, határtudományi kutatásokról és problémákról. Helyes, ha ilyen irányú ismerteiket „hagyományos” tantárgyaink keretein belül is bővítjük és mélyítjük. Hiszen a korszerű kémia és biológia tantárgyak sok tanítási egysége ad módot *biokémiai* problémák elemzésére. A *fizikai kémia* (ill. kémiai fizika) sok kutatási területéről nyernek tanulóink információkat a fizika és kémia (tagozatos IV. oszt.) órákon. Az *asztrokémia* (ill. kozmokémia) néhány kérdéséről hallhatnak tanulóink a kémia-, részben a földrajz-, de jóval inkább a fizikaórákon. Ez utóbbiakon nemcsak azért, mivel a csillagászati ismeretek középiskolában főleg a fizika- (és kisebb részben a földrajz-) órák tantervében szerepelnek, hanem azért is, mivel az asztrokémia vizsgálati berendezései, mérőműszerek, eszközei (pl. színeképelemzés, ill. ennek készüléke) nagybárra fizikai jellegűek. A kémiaórák és a földrajzórák olykor alkalmat nyújtanak arra is, hogy a tanulók némi betekintést nyerhessenek a *geokémia* aktuális problémái körébe. Az *orvosi kémia*, *gyógyszerészeti kémia* és *mezőgazdasági kémia* (agrokémia) néhány főbb területéről elsősorban a kémia- és biológiaórákon informálódhatnak középiskolás tanulóink.

Vannak a kémiaoktatásnak olyan *exponált területei*, amelyek különösen jó hozzájárulást jelentenek a világ anyagi egységének tartalmas megismerésében. A már említett területeken kívül feltétlenül ilyen a periódusos törvény ismerete is.

A kémiatanárnak fel kell készülnie a tanulók néhány olyan kérdésfelvetésére, amelyek világnézeti szempontból a világ anyagi egysége kérdéskörével kapcsolatosak. Így pl. megkérdezhetik: nem mond-e ellent a világ anyagi egységének, ha a világegyetem valamely részén olyan anyagfajtákat, ill. anyagoknak olyan állapotait fedezik fel, amelyek Földünkön nincsenek, ill. amelyekről Földünkön eddig nem szerezhettünk tudomást. Meg kell tudnunk indokolni az e kérdésre adandó *nemleges* választ. Léteznek a világtérben olyan anyagfajták, ill. állapotviszonyok, amelyek földi viszonyok között nem találhatók. De ezek közül némelyiket már sikerült mesterséges úton, laboratóriumi körülmények között létrehozni. De ha bármelyiket *még* nem sikerült vagy *egyáltalán* nem sikerül, ez sem jelentheti a világ anyagi egységének cáfolatát, hiszen az anyagfajták és mozgásformák végtelen változatossága (mint a *belső* tényezők és *külső* környezeti paraméterek dialektikus egysége) a végtelen világtér különböző területein más és más konkrét megjelenési formát jelent vagy jelenthet. Törvényszerű feltételei léteznek annak, hogy valamelyik forma létrehozható legyen. Ha tudjuk, mit jelent a törvény *reális léte*,⁴ akkor megalapozott és a tanulók számára érthető választ adhatunk feltett kérdésére.

⁴ V. ö.: a kémiai törvények objektivitásáról szóló cikk I. r. 166. o. A kémia tanítása, 1968. 6. sz.

Az anyagszemlélet világnézeti kérdéseiről nem szólhatunk napjainkban úgy, hogy ne tennénk említést az ún. „második természet” problémaköréről. Korunk tudományos-technikai forradalmában különösen megnövekedett a jelentősége a valóság e szférájának, amelyről olykor mint „az objektív valóság második formájáról”, az „emberivé tett természet”-ről szólunk, s amellyel kapcsolatban nem ritkán szóba kerül új, mesterséges mozgásforma, ill. mozgásformák kérdése. Már Lenin is fontosnak tartotta az „objektív folyamat két formájának megkülönböztetését”.⁵ Az objektív folyamat két formájának a létezése lényegében az objektív valóság két formájának a létezését jelenti, amelyek közül az egyik a természetben van adva számunkra, a másikat pedig az ember alkotja meg. Ezzel az anyag és a tudat ismeretelméleti ellentétének igen lényeges korlátozását vezetjük be. Ezen a síkon már nem beszélhetünk arról, hogy az anyag az objektív valóság, amely általában az embertől függetlenül létezik, mivelhogy létezik olyan valóság is, amelyet az ember teremt meg munkájával.”⁶ Az ember tudata nemcsak szemlélődő résztvevője a világnak, hanem aktív, cselekvő szereplője is. „Az ember tudata nemcsak visszatükrözi az objektív világot, hanem teremti is.”⁷

A cikk terjedelme nem teszi lehetővé a „mesterséges természet” általános problémakörének ismertetését. Mindössze utalok arra, hogy napjainkban meglehetősen sok publikáció foglalkozik e kérdésekkel.⁸

A „mesterséges természet” mesterséges tárgyait Rádi Péter a következőképpen csoportosítja:

a) természetes anyagú egyszerű mesterséges tárgyak (pl. kőbalta, bot, fakanál stb.);

b) mesterséges anyagok és a belőlük készült egyszerű tárgyak (pl. fémek, fémötvözetek, műanyagok, üveg- és kerámiafélék, és a belőlük készült egyszerű tárgyak). Ezek általában atomok vagy molekulák egynemű homogén halmazai, vannak azonban közöttük másodlagos halmazok is (pl. textíliák, keramikus anyagok) vagy gélek (bőr, kaucsuk stb.);

c) gépek;

d) önvezérlő, önszabályozó automaták;

e) házasított és tenyésztett állatok vagy kultúrcönózisok.⁹

A kémiát ezeken belül elsősorban a b)-nél jelzett mesterséges anyagok képviselik. Az idetartozó mesterséges anyagokat még a középiskolai kémia tananyag ismerete alapján is hosszan sorolhatnánk, sőt még finomabb differenciálást is végrehajthatnánk.

A kémiai technológia alapvető mesterséges anyagai is a b)-nél jelzettek. Itt mind nagyobb szerephez jutnak az ott is említett „másodlagos

⁵ V. ö.: Lenin: Filozófiai Füzetek, Szikra, Bp. 1954. 164. o.

⁶ Ju. A. Zsdanov: Az objektív valóság két formájáról. MM Tájékoztató, 1961. 2. sz. 68. o.

⁷ Lenin: Filozófiai Füzetek. I. m. 187. o.

⁸ Ezek közül néhány: 1. Ju. A. Zsdanov: id. tanulmánya; 2. Erdey-Grúz Tibor: Filozófiai tallózás a természettudományokban. Kossuth, Bp. 1965. 125–127. o.; 3. Rádi Péter: Kísérlet a mozgásformák rendszerének korszerű leírására. Magyar Filozófiai Szemle, 1967. 3. sz. (Ebből: 402–405. o.).

⁹ V. ö.: Rádi Péter id. tanulmánya 404. o.

halmazok”, sőt még a „harmadlagosak” is. De igen fontos tényezők a c)-nél szereplő gépek, s a modern kémiai iparban a d)-nél szereplő automáták is.

Az emberi gyakorlat a második természet tárgyainak kialakításában — a kémiában és egyéb tudományokban éppúgy, mint a termelési folyamatban — a külvilág objektív törvényeire támaszkodik. De a mesterséges természetnek lehetnek, sőt vannak is új, sajátos törvényei (elsősorban a c)- és d)-nél jelzetteknek). „Az ember nem kényszeríti rá a természetre a maga törvényeit, de az ember megjelenésével a természet a fejlődés magasabb fokára lép. Ha az ember a természetre viszi át a maga szervezethez tartozó jegyeit, akkor azt mint természetes és nem mint valami természetfeletti lény teszi. A szellem, a tudat csak a külső természetnek és a maga teste belső szervezethez tartozó struktúráját képes átvinni más objektumokra. — A tudat a bennünket körülvevő objektumokra azért nyomhatja rá letörölhetetlen bélyegét úgy, hogy új tulajdonságokkal ruházza fel azokat, mert nincsen más természete, csak az, hogy ösztönösen fel fogta vagy tudományosan megismerte a külső világ törvényszerűségeit.”¹⁰

A mesterséges anyagfajták, ill. mozgásformák is csak bizonyos sajátos megjelenési formái az általánosan vett *anyagnak*. Specifikumuk az, hogy e formában való létük az ember létének függvénye. De ahogyan *semelyik konkrét anyagfajta, úgy a mesterséges anyagfajták szűkebb vagy tágabb körű csoportja sem azonos az általános értelemben vett anyaggal*. Az tehát, hogy a mesterséges anyagfajták az ember, ill. emberi tudat létének függvényei, nem egyértelmű azzal, mintha az *anyag* a tudat függvénye lenne. Erre a hamis azonosítási lehetőségre fel kell készülnünk! De ez a kérdéskör egyúttal arra is felhívja a figyelmünket, hogy világnézeti következtetés levonásainkban nem járhatunk el sematikus-vulgárisan. Ez a megjegyzés hatványozottan vonatkozik az anyagi-tudati viszony értelmezésére. Csak a *dialektikus* jellegű és *kellően differenciáló* értelmezési mód képes helyes választ adni a tanulók szaktárgyi problémákból kiinduló világnézeti jellegű kérdéseire.

¹⁰ Ju. A. Zsdanov i. m.

A Dunántúli Ifjú Kémikusok Versenyét az idei tanévben is megrendezi a Magyar Kémikusok Egyesületének Győri Csoportja.

Az elődöntőt 1970. március 28-án rendezték a megyék. (Zala, Fejér, Somogy, Baranya, Tolna, Vas, Győr-Sopron és Pécs városa.)

A döntőre március 22-én Győrben kerül sor. A verseny eredményéről lapunk 3. számában számolunk be.

HÍREINK

MOLNÁR GÉZA
szakfőelőgyelő, Hajdúnánás

Kémia-fizika laboratórium létesítése Hajdúnánáson

A KLTE új Kémiai Intézetének megnyitásával felszabadult laboratóriumi berendezést kérésünkre könyvjóváírással, tartozékaival együtt iskolánk részére biztosította. A nyári szünet alatt ennek alapján kezdtük meg a szaktanterem létrehozását. Sok, nem egy esetben bonyolult munka elvégzésére és nehezen beszerezhető anyagokra volt ehhez szükségünk. De a Debreceni Postaigazgatóság, a helyi Szellőzőművek, TITÁSZ, KTSZ, Gépjavító Állomás segítőkész vezetői jelentős hozzájárulással végül is megoldották problémáinkat. A berendezés összeállítását, a víz ki- és bevezetésének, az elektromos vezetékek szerelésének munkáját lelkes kartársainkkal, előkészítő műhelyünk vezetőjével, s egy-két áldozatos szülő közreműködésével készítettük el. A kapott anyag és a végzett munka társadalmi összértéke 160 000,— Ft. Az így elkészült KÉMIA-FIZIKA LABORATÓRIUMOT városunk felszabadulásának 25. éves jubileumára 1969. november hó 5-én Nagy Győri Árpád művelődésügyi csoportvezető — a meghívott vendégek előtt — ünnepélyesen adta át rendeltetésének.

Az elkészült teremben 36 tanuló részére van ülő- és férőhely a laboratóriumi asztaloknál. Az asztalokban összesen mintegy 20 m³ tárolóhely áll rendelkezésre. Ezekben teljes egészében elhelyezhetők az általános iskola 7—8. osztályban előírt kémiai tanulókísérletekhez, a 6—7—8. osztályos fizikai tanulókísérletekhez, ezen túl még számos óra ún. „frontális” tanulókísérleteihez szükséges felszerelés. A fiókok, a szekrények a tantárgy és tanulói csoportoknak megfelelően jelzésekkel vannak ellátva.

Egy kísérletező csoportot 3 tanuló alkot. Részükre rendelkezésre áll: 1—1 beépített vízcsap (+ vízelvezetés), egy-egy konnektor (2-től 24 Volt feszültségig szabályozható egyen- és váltóáramra, a tanári asztalon elhelyezett központi kapcsolóval).

Minden egyes tanuló asztalrészénél banándugóval működtethető „visz-szajelző” berendezés áll, tanulónként 5—5 válaszlehetőséggel. A tanuló a megfelelő számú hüvelybe illesztve a dugaszt — válaszol. A jelzéseket a tanári asztalon elhelyezett — összesen 180 izzóval beépített — készülék fogja fel. Ezen pillanatok alatt szemlélhető a válaszok minősége és mennyisége.

A terem falán az anyag feldolgozásával összefüggő táblázatokat helyeztünk el. Tanulócsoportonként külön asztalkákon vannak a mérlegek, az egyéb kísérletező- és szemléltetőeszközök is.

Iskolánkban a kémia-fizika laboratórium létesítését azért tartjuk igen fontosnak, mert az így berendezett teremben folytatható korszerű pedagógiai munkával komoly mértékben emelhetjük tanítványaink természet-tudományos alapműveltségét. Bízunk benne, hogy a laboratórium — melyet a legilletékesebbek: a tanulók is nagy örömmel fogadtak — meg fog felelni ezen várakozásunknak, és növelni fogja munkánk eredményességét.

kémiai fejtörő



Feladatok

V.

1. Milyen összetételű gáz-oxigén eleggyel kell a szén elgázosítását végezni, hogy a generátorgáz-gyártás reakciójánál felszabaduló hő a vízgázreakcióhoz szükséges hőt éppen fedezze?

Mi lesz a térfogat %-os összetétele az elgázosításnál keletkező fűtőgáznak?

$$\begin{aligned} \text{A reakcióhő értékek: } Q_{\text{generátorgáz}} &= 58,86 \text{ kcal} \\ Q_{\text{vígáz}} &= 28,38 \text{ kcal} \end{aligned}$$

2. 0,1316 g nátrium-klorid és kálium-klorid porkeverékből mérőlombikban 100 ml oldatot készítettünk. Az oldat 10 ml-es részletéhez, a halogénionok leválasztásához 9,60 ml 0,1 mólos ezüst-nitrát-oldat szükséges. Számítsuk ki a keverék százalékos összetételét!

3. 5 kg 3,7%-os szennyezettségű kristályos réz-szulfátból hány liter 0 °C hőmérsékletű telített oldat állítható elő, ha a tisztítás során további 7%-os veszteség lép fel és 100 g 0 °C hőmérsékletű víz 14,3 g vízmentes réz-szulfátot képes oldani? (A telített oldat sűrűsége 0 °C hőmérsékleten 1,1 kg/liter.)

A feladatok megoldását — név és iskola feltüntetésével — a következő címre kérjük beküldeni:

1970. május 1-ig

Országos Pedagógiai Intézet
Budapest VII., Gorkij fasor 17.

Kémiai fejtörő

A feladatok helyes megoldását és a jól válaszoló tanulók nevét lapunk 1970/4. számában közöljük.

Az 1969/6. számban közölt feladatok megoldásai:

1. Az 5 liter 50 súly%-os ecetsavoldat tömege $5000 \cdot 1,0575 = 5287,5$ g.

$$\text{Az oldat } \frac{50 \cdot 5000 \cdot 1,0575}{100} = 2643,75 \text{ g ecetsavat tartalmaz}$$

A 40 súly%-os oldatból a gramm, a 60 súly%-os oldatból b gramm szükséges a kívánt oldat elkészítéséhez. Felírható az alábbi kétismeretlenes egyenletrendszer:

$$\begin{aligned} a + b &= 5287,5 \\ 0,4a + 0,6b &= 1643,75 \end{aligned}$$

ebből $a = b = 2643,75$ g

Térfogatra átszámítva a 40 súly%-os oldatból 2520,7 ml
a 60 súly%-os oldatból 2479,3 ml szükséges.

2. Egyenlet: $\text{MeO}_2 + 2 \text{H}_2 = \text{Me} + 2 \text{H}_2\text{O}$
1 mól MeO_2 súlycsökkenése 32 g oxigén
 y mól MeO_2 súlycsökkenése $32 \cdot y$ g oxigén
 $y = 0,004685$

Egyenlet: $\text{MeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
Az oxigén helyét szulfát-gyök foglalta el, tehát
1 mól MeO súlygyarapodása $96 - 16 = 80$ g
 x mól MeO súlygyarapodása $80 \cdot x$ g
 $x = 0,00937$

$$\frac{x}{y} = \frac{0,00937}{0,004685} = 2. \text{ Tehát az } \text{MeO}_2 \text{ és } \text{MeO} \text{ molaránya } 1:2.$$

3. A Cr(III)-sók hidrolizálnak. A csapadék $\text{Cr}(\text{OH})_3$. Bebizonyíthatjuk úgy, hogy dekantálás, szűrés után sósavat adunk hozzá. Ha a csapadék Cr_2S_3 lenne, akkor H_2S fejlődést tapasztalnánk.

Mindhárom kérdésre helyes választ adtak:

Aichorn Margit Eger, Bárkányi Mária Jászberény, Berze Gábor Kisterenye, Bodnár Ilona Debrecen, Bozsik Nándor Eger, Buday Gábor Miskolc, Burom Zsuzsa Eger, Czégé Gyula Pannonhalma, Csapó Benő Veszprém, Csipke Katalin Esztergom, Csorvási Ilona, Daróczi Klára Balassagyarmat, Dékán Tamás Budapest, Dömsödi József Szentes, Faludi Mária Komló, Fábry György Debrecen, Tátrai Éva Eger, Fátyol Etelka Debrecen, Fehér József Kaposvár, Flórián Endre Pannonhalma, Fridralszki Béla Jászberény, Gasztonyi Ildikó Győr, Gáspár János Szentes, Gáspár Vilmos Salgótarján, Gömöri Gizella Jászberény, Gyöngyösi László Szeged, Heckenberger Ferenc Komló, Heiman István Sárospatak, Holler Zoltán Eger, Horváth Balázs Miskolc, Iván Béla Kaposvár, Farkas Viktor Szeged, Kerényi Kinga Veszprém, Kertész István Szeged, Kiss Péter Kunszentmárton, Koczka Ágota Eger, Koczka Béla Sárospatak, Kovács Gabriella Debrecen, Kovács István Debrecen, Körmendi Zsuzsa Keszthely, Langó József Kaposvár, Láng Edit Győr, Lengyel Julianna Jászberény, Leprán István Szeged, Maklár Anna Kecskemét, Mayláth Eszter Budapest, Mészáros László Jászberény, Molnár Eszter Keszthely, Molnár Ildikó Debrecen, Molnár Judit Hódmezővásárhely, Molnár Katalin Keszthely, Molnár Sándor Sárospatak, Morvay Ferenc Budapest, Mucsi Jenő Szeged, Nagy Ágnes Debrecen, Nagy Ferenc Pécs, Nagy Mária Kaposvár, Nagy Piroska Eger, Nagy Zsolt Debrecen, Papp Ilona Miskolc, Pázszy Andrea Budapest, Pecsénye Katalin Miskolc, Pethő Ágnes Miskolc, Pécs Miklós Budapest, Pintér Borbála Bonyhád, Pintye Zoltán Debrecen, Poráczi Éva Miskolc, Porpáczy Zoltán Pécs, Sándor Péter Pannonhalma, Seres Péter Debrecen, Simai Aladár Kápolna, Sipos Ágnes Debrecen, Somogyi László Keszthely, Somorai Tamás Pannonhalma, Rácz István Debrecen, Rácz Lajos Hajdúszoboszló, Remák Géza Szeged, Ribl Erzsébet Pécs, Szabó Edit Debrecen, Szabó Gábor Budapest, Szabó László Sárospatak, Szabó Miklós Pécs, Szalay Judit Győr, Szenttornyai Andrea Budapest, Szilágyi Erzsébet Debrecen, Szilágyi Judit Hajdúszoboszló, Szilágyi Nóra Hajdúszoboszló, Szöllősi János Nyíradony, Taar Julianna Debrecen, Takács Imre Szombathely, Tóásó Gyula Jászberény, Tombácz Etelka Debrecen, Tomka Annamária Szentes, Tóth Endre Budapest, Tóth Éva Kisterenye, Tóth Éva Szeged, Tóth István Kunszentmárton, Tyuskay Balázs Debrecen, Újvárosi János Debrecen, Utassy Annamária Abony, Úveges Katalin Miskolc, Vass Ágnes Hajdúszoboszló, Vass Imre Szentes, Vályi Géza Eger, Vértés Ákos Budapest, Vladár Katalin Tatabánya, Walcz Erzsébet Tatabánya, Zsuga Katalin Eger.

СОДЕРЖАНИЕ

Д-р Й. Фодор: Ленин и естествознание	33
Д-р К. Гарам: Обзор четверти века	36
Д-р А. Санто: Развитие производства искусственного удобрения и формирование современной промышленности удобрения	43
Д-р Ф. Гатерер: Положение воспитания разума в преподавании химии в столичных начальных школах	50
Ш. Кайди: Трудовой план кружка химии начальных школ в комитате Бараня ..	56
Д-р Э. Бона: Идеологические вопросы воззрения материи с точки зрения преподавания химии в средней школе	57
Новшество	63
Химическо загаци	64

CONTENTS

<i>Dr. J. Fodor: Lenin and natural science</i>	33
<i>Dr. K. Garami: An outline of twentyfive years</i>	36
<i>Dr. A. Szántó: Development of our fertilizer-production and the establishment of an up-to-date fertilizer industry</i>	43
<i>Dr. F. Gatterer: The position of intellectual education in chemistry teaching at elementary schools of the capital</i>	50
<i>S. Kajdy: Schedule of the study circles of chemistry in elementary schools of the country Baranya</i>	56
<i>Dr. E. Bóna: Ideological questions of the aspects of matter from viewpoint of chemistry teaching in secondary schools</i>	57
News	63
Puzzle	64

INHALT

<i>Judit, Fodor Dr.: Lenin und die Naturwissenschaften</i>	33
<i>Károly, Garami Dr.: Rechenschaft eines Vierteljahrhunderts</i>	36
<i>András, Szántó Dr.: Die Entwicklung unserer Kunstdüngerherstellung und die Ausbildung der zeitgemässen Kundstdüngerindustrie</i>	43
<i>Frau Ferenc Gatterer Dr.: Die Lage der Verstandeserziehung im Chemieunterricht der hauptständischen Grundschulen</i>	50
<i>Sarolta, Kajdy: Der Arbeitsplan für Chemiefachzirkel der Grundschulen im Komitat Baranya</i>	56
<i>Ervin, Bóna Dr.: Weltanschauliche Fragen der Materialanschauung aus dem Gesichtswinkel des Chemieunterrichts der Mittelschulen (III)</i>	57
Eine Neuerung	63
Chemierätsel	64

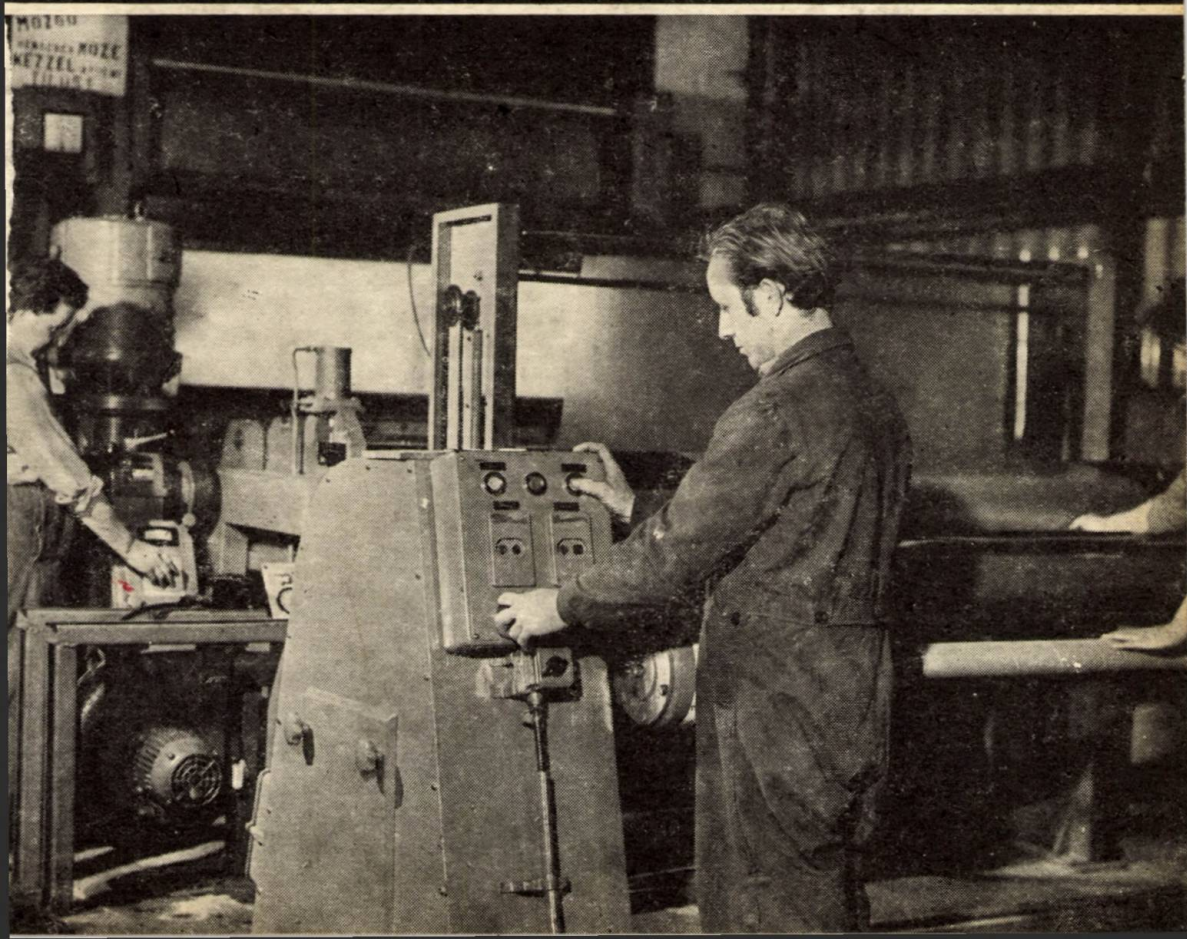
A KÉMIA TANÍTÁSA

1970

3

IX. ÉVF.

A Művelődésügyi Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémiai tanszék vezetője

Szerkeszti

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

Budapest VII., Gorkij fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke. Telefon: 228-238, 228-203, 228-275, 228-609, 228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó, Budapest V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: Vágvölgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodájánál (KHI. Budapest V., József nádor tér 1. sz.) közvetlenül, vagy csekkbefizetési lapon (csekk számlaszám: egyéni 61 256, közületi 61 066), valamint átutalással a KHI., MNB. 8. sz. egy számlájára. Előfizetési díj egy évre: 14,40 Ft.

70.3., 1988 - Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék be a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjunk. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljünk. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Dr. Biczók Ferencné, Borszéki Sándorné, Gatterer Ferencné, Dr. Korcsmáros Iván, Dr. Szalay Imre, Székely György

Címdalunkon: *A Hungária Műanyag és Gumiárugyár új fóliahúzó gépe*

TARTALOM

Koltai Dénesné: Műanyagiparunk fejlődése	65
Jakab László: A tanári munka szakfelügyelői értékelése	73
Rozgonyi Jánosné: Egy feladatlap megoldásának tanulságai	80
Bánhidi László—Dr. Várnai György: „Vítálvizuális” módszer a felnőttoktatásban	84
Dr. Balázs Lórándné: A szakosított tantervű IV. osztályos kémia II. félévi tananyagának összefoglalása	87
Program a pedagógus újtók számára	
Hírek	94
Folyóiratszemle	95
Kémiai fejtörő	96



KOLTAI DÉNESNÉ
okl. vegyészmérnök, Bp.

Műanyagiparunk fejlődése

A vegyipar az elmúlt 25 évben rohamosan fejlődött, és megelőzte az összipar növekedését. Ezt a fejlődést az alábbi táblázat mutatja, összehasonlítva néhány ország hasonló adataival:

1958 = 100

	1938	1948	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966 1965
<i>Magyarország</i>										
Ipar összesen	28	38	111	125	138	149	159	171	177	106
ebből: vegyipar		26	120	141	173	201	223	254	280	113
<i>USA</i>										
Ipar összesen	33	73	113	116	117	126	133	141	153	109
ebből: vegyipar	20	52	113	119	125	137	148	158	170	111
<i>Japán</i>										
Ipar összesen	58	22	120	149	178	193	212	248	258	108
ebből: vegyipar	44	13	113	138	158	180	212	247	286	114
<i>Ausztria</i>										
Ipar összesen	39	36	106	117	123	125	131	141	146	104
ebből: vegyipar	29	35	112	122	135	147	163	181	195	109
<i>Csehszlovákia</i>										
Ipar összesen	31	44	112	123	135	143	142	148	159	108
ebből: vegyipar		41	114	134	151	168	172	185	207	
<i>NDK</i>										
Ipar összesen	38	27	112	122	129	137	142	150	159	106
ebből: vegyipar	23	28	111	119	128	139	148	160	174	108

A fejlesztést, amely ütemében megközelíti a világszínvonalat, egyre sürgetőbbé tette a népgazdaság kemizálási igénye, amely egyre több és korszerűbb műtrágyát, növényvédőt, szert, gyógyszert, festéket és műanyagot követel.

Különösen a műanyagtermelés és — felhasználás növekedése érinti az egész népgazdaságot, ipart, a mezőgazdaságot, a szállítást és a csomagolást egyaránt. Érinti úgy is, mint — nyersanyagokban szegény ország lévén — a nyersanyagbázisok kiszélesítésének egyik lehetséges módja, és úgy is, mint a korszerű technológia és gyártmánystruktúra kialakításának alapbázisa.

A műanyagipar rohamos fejlődését magyarázó okok egyike a műanyagok felhasználásában rejlő műszaki és gazdasági előnyök, amelyek a kis fajsúlyból,

nagy kopásállóságból és vegyszerállóságból stb., valamint a tömeggyártásra alkalmas feldolgozási módszerekből adódnak. A műanyagok választéka is állandóan bővül, és ez lehetővé teszi, hogy újabb és újabb alkalmazási területeket hódítsanak meg. Ez a választékbővülés azonban nem jár azzal az eredménnyel, hogy a régebbi műanyagtípus teljesen elveszítené jelentőségét. Kialakulnak azok a felhasználási területek, amelyekre az egyik vagy másik típus válik be jobban.

A műanyagok igen sok esetben előnyösebben használhatók fel, mint a hagyományos anyagok; fémek, bőr, fa stb. A műanyagoknak ezen helyettesítő szerepe azonban nem eredményezi általában a hagyományos anyagok háttérbe szorulását, felhasznált mennyiségük mérhető csökkenését. Az ipar fejlődése, a helyettesíthetőség korlátai a hagyományos anyagok szükségletét is növelik. A helyettesítés ténye így egyre inkább elmosódik, a műanyagok szerepkörének önállósulásával egyre nehezebben mutatható ki. Felfoghatjuk úgy, hogy a műanyagok a hagyományos anyagoktól eltérő tulajdonságaik folytán nem annyira helyettesítik, mint sokkal inkább kiegészítik a hagyományos anyagok választékát.

A műanyagtermelésünk fejlődése

A hazai termelés fejlődésének vizsgálatánál nem szabad elfeledkezni arról, hogy az egész terület aránylag fiatal. Világviszonylatban a múlt század derekán, 1865-ben jelenik meg a celluloid, majd 30 évvel később a galalit. Az igazi nagy fordulat a XX. századra esik. 1908-ban felfedezik az acetilcellulózt. Ez évben állította elő a bakelitot, az első kondenzációs műanyagot Baekeland. Az 1920-as években jelennek meg az első polimerizációs műanyagok.

Hazánkban az 1920-as évek elején dolgoztak fel először importeredetű fenolgyantát, villamos szigetelő testek, rádió- és telefonalkatrészek céljára. A polikondenzációs műanyagok gyártása hazánkban 1931-ben indult meg a Kábel- és Műanyaggyárban. Néhány évvel később az Acetik Vegyi Művek Rt. Kőbányán létesített műanyaggyárat. Ez lett a későbbi Kőbányai Műanyaggyár, amely ma az Egyesült Vegyiművek gyáregységeként nagy mennyiségű fenol- és aminogyantát és sajtolóport gyárt import eredetű fenolból és hazai karbamidból, valamint formaldehidből.

A lakkipar a harmincas évek végén kezdett gyártani lakkipari műgyantákat.

A felszabadulás után legfontosabb feladat a háborús károk helyreállítása volt, amelynek hatására az ipari termelés 3—4 év alatt elérte a háború előtti szintet. E helyreállítási munka után indult fejlődésnek a műanyaggyártás és -feldolgozás. Ez az ötvenes évek elejére tehető.

E fejlődés változatlanul a hőre keményedő, polikondenzációs műanyagok gyártásnövekedésében nyilvánul meg. Jelentősen növelte termelését és bővítette választékát a Kőbányai Műanyaggyár. Bevezette az azbeszt, textil vázanyagú trópusálló présporok, gyűrődéscsökkentő gyanták és ragasztóanyagok (Arbocoll) termelését.

Más üzem, a Nitrokémia Ipartelepek is berendezkedett a hőre keményedő műanyagok gyártására és a sajtolóporokon (Nikeplast) kívül habanyagokat is (Thermonit) gyárt, hang- és hőszigetelés céljára. Foglalkozik metil-metakrilát polimerlemez (Niplex) gyártásával is. Polikondenzációs ragasztói (Amikol) fontos anyagai a bútorigarnak és a farostlemez-gyártásnak.

1960-ban a Magyar Viscosagyár megkezdi a poliamid tömb (Danamid) gyártását — a Műanyagipari Kutató Intézet eljárása alapján —, amely színesfém-helyettesítési célokat szolgál, a fogaskerék- és csapágygyártásban.

A Magyar Lakkfestékipari Vállalat is széles választékban állít elő lakkipari műgyantákat. E területen jelentős növekedést eredményezett a Tiszai Vegyi Kombinát lakkfestékgyártásának 1961. évi beindulása.

1963-ban az Észak-magyarországi Vegyiműveknél import eredetű alapanyagból megindult a poliuretánhab-gyártás, amely bővítette a bútór- és a konfekcióipar nyersanyagbázisát.

1959-ben már megindul az első hőre lágyuló polimerizációs műanyag, a PVC gyártása. Napjainkban a Borsodi Vegyi Kombinát 8 et-t termel karbid-acetilén alapon. Ez évben várható egy 30—32 et-s kapacitású PVC-üzem beindulása ugyanezen vállalatnál, amely végső kifejlődésében földgázbázison fog működni.

Másik hőre lágyuló műanyagüzemünk is megkezdte termelését 1970-ben, ez a Tiszai Vegyi Kombinát. Itt kis oktánszámú benzinből állítanak elő magas nyomású polietilént évi 24 et-s kapacitással.

Műanyaggyártásunk számszerű fejlődését az alábbi adatok jelzik:

	1950	1955	1960	1965	1970
et	1,4	4,2	9,9	27,2	91,5

Évi átlagos növekedési ütem:

	1950—1955	1955—1960	1960—1965	1965—1970
%	24,6	18,7	22,4	27,4

Az 1950—1960-ig terjedő időszakban csak hőre keményedő műanyaggyártásunk volt. Természetszerűleg ez a gyűjtőfogalom nagyon sokféle meghatározott műanyagféléseket foglal magában, sokféle felhasználási lehetőséggel. E műanyagcsoport gyártásának növekedését elősegítette az a körülmény, hogy gazdaságos termelésük nem igényli nagy kapacitású üzemek kiépítését, és így beruházási költségük viszonylag alacsony.

Az 1960—1970 közötti ütemnövekedés már tükrözi a hőre lágyuló műanyagot termelő üzemek kapacitásának belépését. Az átlagos ütemnövekedés ebben az időszakban nem fejezi ki hűen a termelés vonalán bekövetkező változást, amely közel sem egyenletes. Nagy értékű — 2 milliárd Ft-on felüli — nagy kapacitású — 24—30 et — üzemekről lévén szó, ezek termelése ugrásszerűen lép be. Így a már említett két hőre lágyuló üzem termelése 1969-ről 1970-re 175%-kal fog nőni.

E kapacitások hazai szemszögből nézve jelentősnek mondhatók, azonban világviszonylatban már kicsinek számítanak, mert ma már 100 et-s nagyságrendű polietilén- és PVC-üzemek épülnek. Ezeknek gazdaságossága a melléktermékek széles körű felhasználásának következtében jobbakká a hazai üzemeknél.

A jelentős növekedés ellenére termelésünk volumenben alacsony színvonalú, amelyet az alábbi táblázat szemléltet, összehasonlítva a nemzetközi adatokkal:

Mennyiség: et

Évi átlagos növekedési ütem: %

	MNK	Ausztria	Belgium Luxemburg	Nagy- Britan- nia	CSSZSZK	NDK	SZU
1938 et %	1,0 .	.	.	31,0 .	.	.	.
1950 et %	1,4 2,8	1,0 .	5,0 .	158,0 14,5	.	.	.
1956 et %	4,0 19,2	6,0 34,8	18,0 23,8	343,0 13,8	37,4* .	54,2* .	175,0** .
1960 et %	9,9 25,4	26,1 44,4	39,5 21,8	566,1 13,3	63,6 19,4	115,1 28,5	332,0 13,7
1965 et %	27,2 22,4	66,1 20,4	90,0*** 17,9	957,3 11,0	123,5 14,2	218,6 13,7	821,0 19,8
1970 et %	91,5 27,4	.	.	.	.	.	.

* = 1957

** = 1955

*** = 1963

A műanyagimport fejlődése

A termelés, emelkedő tendenciája ellenére a feldolgozó ipar szükségletét nem elégíti ki. Nem elégíti ki, mert mennyisége nem elegendő, és választéka nem elég széles. E két körülmény hatására importunk évről évre jelentősen nő.

	1950	. 1955	1960	1965	1970
Össz. import, et	0,3	2,3	12,4	19,7	48,5

Évi átlagos növekedési ütem:

	1950—1955	1955—1960	1960—1965	1965—1970
%	50,1	40,1	9,8	19,7

Ez az átlagos növekedési ütem, amelynek tendenciája csökkenő, messze meghaladja más anyagcsoport növekedését, és nagy megerőltetést jelentett a népgazdaság erőforrásaira, tekintettel arra, hogy 1950 és 1960 között teljes egészében tőkés importból származott, ugyanis a szocialista országok termelési színvonala ebben az időszakban még csak a belső szükségletük részbeni kielégítésére nyújtott fedezetet.

Néhány, az importban és így a felhasználásban is nagy súlyt képviselő anyag behozatalának alakulását a két fő reláció szerint az alábbi táblázat mutatja:

	PVC-por	Lágy PVC-granulátum	Polistírol	Polietilén	Összesen
1950 dem. tőkés	— 150	— —	— 62	— —	— 212
1955 dem. tőkés	— 1 032	— —	— 377	— —	— 1 409
1960 dem. tőkés	802 2 895	700 1678	165 888	— 1 011	1 667 6 472
1965 dem. tőkés	1 147 5 892	585 688	1009 923	1 160 2 464	3 901 9 967
1970 dem. tőkés	6 500 15 500	600 4400	3200 6400	7 000 13 000	17 300 39 300

Az a körülmény tehát, hogy 1955-ig műanyagimportunk tőkés eredetű volt, kétféle szempontból befolyásolta felhasználásunk alakulását:

— a tőkés import a felhasználók részére lehetővé tette, hogy számukra legmegfelelőbb különleges minőségű anyagokkal dolgozzanak, amely elősegítette az új technológiák és gyártmányok bevezetését;

— ezzel ellentétben mennyiségi okokból gátjává vált a fejlődésnek, a megfelelő műanyag-felhasználási színvonal kialakulásának. Ugyanis devizatakarékosági okokból bevezetett importkorlátozások hatására nem állt rendelkezésükre a felhasználóknak a megfelelő anyagmennyiség. Ennek következtében csak kis kapacitású feldolgozó gépeket vásároltak, hogy elkerüljék az anyaghiány miatti gépleállásokat. Ez természetesen szintén visszahatott a műanyagfogyasztásra és a gazdaságilag leghatékonyabb felhasználási területek kialakítására. Ezeken kívül még növelte a készműanyagtermék importot, amely mégis csak devizaterheket rótt a népgazdaságra.

A műanyagimport-korlátozás tehát korlátozta a népgazdaság optimális anyagfelhasználási struktúrájának kialakítását.

Az 1960-ban megjelenő demokratikus eredetű anyagok — amelyeknek részaránya a fenti táblázatra vonatkoztatva 1960-ban 20,5, 1965-ben 28, 1970-ben 23% — valamelyest enyhítették az anyagellátásban fennálló feszültséget, azonban teljes megoldást a devizális problémákra nem adtak, mert mennyiségük az exportáló ország részéről — érthető okokból — volt korlátozott. A választék hiánya is nehezítette a felhasználást. A félkész- és késztermék-előállítók ugyanis — mint ahogy már említésre került — megszokták a tőkés eredetű anyagok feldolgozását, és ennek következtében nem szívesen foglalkoztak új technológiai megoldásokkal, amelyek azután lehetővé tették az új paraméterű anyagok felhasználását.

Napjainkban mindkét reláció sajátos problémája szűnőben van. Az optimális műanyag-felhasználási szint érdekében a megfelelő mennyiségű és minőségű anyag rendelkezésükre áll a feldolgozóknak, illetve a felhasználóknak.

A műanyag-felhasználás fejlődése

A műanyag-felhasználás növelésének jelentősége — mint már a bevezetőben említésre került — abban keresendő, hogy Magyarország nyersanyagokban

igen szegény, és velük fát, színesfémeket, papírt lehet helyettesíteni, megtakarítani. A felhasználás kezdeti időszakában a bevezetett területeken a műanyagok helyettesítő szerepe domborodott ki. Választékuk bővülésével azonban mind újabb és újabb felhasználási területek kerültek előtérbe, amelyeknél már hagyományos anyagokat fel sem lehetett volna használni, így a műanyagok elvesztették pótananyagjellegüket, és a felhasználásban a hagyományos anyagokkal egyenrangú anyaggá váltak. Nélkülük ma már el sem képzelhető korszerű ipari termék.

A műanyag-feldolgozók alapanyagbázisa az újabb és újabb fajta műanyagok gyártásának, illetve importjának bevezetésével egyre bővült. A fejlődés kezdetén a hőre keményedő műanyagok feldolgozása képezte a fő tevékenységet, majd ez kibővült a hőre lágyuló műanyagok felhasználásával.

Ezek a kezdeti lépések mintegy 1000 tonnás műanyag-felhasználási szintet jelentettek a negyvenes évek elején.

A gépipar és ezen belül az erősáramú ipar mindkét műanyagfajtának első, úttörő felhasználója volt. Szigorú minőségi követelményeivel nagyban hozzájárultak a hazai alapanyaggyártás — lágy PVC granulátum — fejlesztéséhez, illetve ahhoz, hogy ma már csak egész minimális tőkés importunk van speciális minőségekből.

A gépipar más területén is jelentős a műanyag-felhasználás, a gépelemek gyártásában — fogaskerék, csapágó — sok gazdaságos megoldás adódik műanyagból. A jármű- és hajógyártás, műanyag padló- és falburkolóanyag és szigetelő hab felhasználása is jelentős.

A háztartási gépgyártás — a hűtőszekrények, porszívók stb. — ma már el sem képzelhető műanyag nélkül.

Az építőipar jelentős felhasználási területe a padlóburkolatok, amelyekből a vegyipar a kezdeti minőségi problémákon túljutva már sokféle igen jó minőséget gyárt, és az importot e területen is megszüntette. Vízszigetelő munkákra különféle fóliákat (polietilén, PVC), lemezeket, bevonatokat, hang-, hő- és rezgécscillapításra habanyagokat (Hungarocell., Thermonit) használ. A PVC-cső építőipari felhasználása nagy mennyiségű ólom- és vascső-megtakarítást eredményezett. A műanyag szerelvények bevezetése is nagy jelentőségű volt a színesfém-megtakarítás vonalán.

A legmegfelelőbb anyag kiválasztása, a szerelési technológia előírása és betartása nem kis feladat elé állította az építőipari és műanyagipari szakembereket.

A már kidolgozott építőipari felhasználási területeken kívül még sok feladat előtt áll ez az iparág, illetve állítja a műanyag-feldolgozókat és alapanyaggyártókat. Az építőipari felhasználás növelése érdekében bővíteni kell a választékot a csökkötő idomok területén, növelni kell a termelést jó minőségű tömítő kitek, szalagok és tapéták, hézagzáró profiloknál.

A mezőgazdaságban a műanyag-felhasználás csak néhány éve indult fejlődésnek és szinte egybeesik a nagy volumenű polietilén és PVC fóliatermelés beindulásával. A korai zöldségtermesztés területén a palántanevelő, új hajtató berendezések fóliából készülnek, amelyek többször felhasználhatók, könnyen kezelhetők, és jó körülményeket biztosítanak a növény fejlődéséhez. A fólia másik felhasználási területe a mezőgazdaságban a talajtakarás, amely meggátolja a gyomnövény növekedést, elősegíti a talaj jó víz- és hőgazdálkodását. Különösen a korai eper termelésénél értek el jó eredményeket e módszerrel, ami nagyban elősegítette exporteredményeinket. Az öntözéses gazdálkodás

bevezetése, illetve növelése nagyban elősegítette a PVC-cső gyártás és felhasználás növekedését.

A csomagolás fejlesztésében döntő szerep jut a műanyagoknak, részben azért, mert a csomagolási kultúránk általában elmaradott, részben azért, mert a jelenlegi színvonalon belül a műanyag nem foglalja el az előnyös tulajdonságaiból eredő megillető helyet. Ez persze abból a már leírt korlátozott helyzetből adódik, amely csak a népgazdaságilag legfontosabb területek műanyagosítására adott lehetőséget, és így a csomagolás fejlesztése elmaradt.

Az első komoly lépést a csomagolási kultúra fejlesztésében a műtrágya polietilén fóliába való csomagolása jelentette. A polietilén fóliás csomagolás már nem volt ismeretlen azelőtt, hisz az édesipar nagy mennyiségű cukorkát csomagolt ily módon. A műtrágya-csomagolás azonban nemcsak volumenében, hanem jelentőségében nagy. Évi kb. 5–6 ezer tonna polietilént használnak fel e célra. Ez nemcsak papír, hanem jelentős műtrágya megtakarítást is eredményez. A papírcsomagolás esetén felmerülő műtrágyavesztés — amely a szállítás és a nem kielégítő tárolási körülmények miatt adódik — átlagosan elérhet ugyanis a 7%-ot. Ez a jelenlegi műtrágyatermelési szinten kb. 185 et műtrágya-megtakarítást jelentene optimálisan. Jelenleg azonban még nem csomagolják a teljes műtrágyamennyiséget polietilén zsákba.

Az önkiszolgáló bolthálózat fejlődése is nagyban elősegítette a műanyagosítást e területen. A polietilén és a PVC-palack bevezetése fokozatosan megkönnyíti a kereskedelem és a termelők munkáját, megszabadítva azt az üvegszállítás és mosás gondjaitól.

A műanyag félkész és késztermék felhasználásában kiemelkedő helyet elfoglaló ágazatok és vállalatok után feltétlenül meg kell említeni azt az ágazatot, amely a műanyag-feldolgozásban jelentős helyet foglal el. Ilyen ágazat a vegyipar és a könnyűipar. A műanyag-feldolgozás sajátos jellemzője, hogy a félkész termék előállítása nem mindig gazdaságos a felhasználás helyén, ahol a felhasználás volumene nem engedi meg a leggazdaságosabb feldolgozó gép beruházását. Pl. polietilén fólia termelése, amelyet nagy volumenben a Hungária Műanyaggyár, a Tiszai Vegyi Kombinát és az Országos Papíripari Vállalat gyárt és konfekcionál, és a felhasználó csak lezárja azt a töltés után. A műanyagfeldolgozó ipar feladata az, hogy más felhasználó iparágak részére rendelkezésre bocsássa a szükséges félkész terméket, így a csomagolás részére a különböző fóliákat, habanyagokat, a mezőgazdaság és építőipar részére a csöveket, az üvegvázás poliészter hullámlemezeket, a konfekció, a cipőipar részére, a poliuretán habbal laminált textíliákat, a lélegző műbőröket stb.

E példaként kiragadott felhasználási területek csak nagy vonalakban mutatják meg a népgazdaságban végbemenő változásokat, amelyeknek mindegyikét több évi munka előzte meg, és a termelési szintünket megelőző felhasználási szintek kialakulását eredményezték.

Nemcsak a hagyományos és a műanyagok felhasználása között megy végbe struktúraváltozás, hanem a műanyagok között is. Az első ilyen nagy változást a hőre lágyuló műanyagok megjelenése jelentette, mint ahogy azt már említettük. A hőre lágyuló műanyagokon belül is változik azonban az egyes műanyagok felhasználási aránya, az állandó növekedés ténye mellett.

A legfontosabb felhasznált hőre lágyuló műanyagok mennyiségét és részarányát a következő táblázat szemlélteti:

Mennyiség: et Részarány: %					
	PVC	Polietilén	Polistirol	Polipropi- lén	Összesen
1955 et %	1,0 76,9	— —	0,3 23,1	— —	1,3 100,0
1960 et %	5,3 74,6	0,9 12,7	0,9 12,7	— —	7,1 100,0
1965 et %	13,7 69,2	3,6 18,2	2,1 10,6	0,4 2,0	19,8 100,0
1970 et %	40,8 51,1	24,0 30,0	9,6 12,0	5,5 6,9	79,0 100,0

A PVC-por felhasználás részaránya — az abszolút mennyiségi növekedés ellenére — 15 év alatt fokozatosan csökkent. Ugyanígy történt a polistirol esetében is, a poliolefineké — a polietylén és polipropilén — pedig nőtt, kiszorítva a régi és feltárva új felhasználási területeket, pl. baromficsomagolás. Mindezen tények ellenére a PVC-felhasználás jelentősége nem csökkent, és távlatban is növekedésére számíthatunk.

A műanyagok felhasználási színvonalának egyértelmű jellemzője az egy főre eső felhasználás kg-ban. E mutató elősegíti a nemzetközi összehasonlíthatóságot is.

Az egy főre eső felhasználás az alábbiak szerint alakult:

	kg/fő				
	1950	1956	1960	1965	1970
Magyarország	0,21	0,67	2,2	4,1	13,6
Ausztria	0,48	.	7,7	.	.
Hollandia	1,25	.	9,2	14,8 (1964)	.
Belgium	0,99	.	7,4	15,7 (1963)	.
Olaszország	0,58	2,0	5,1	11,6	.
Nagy-Britannia	2,5	5,3	9,0	15,0	.
NSZK.....	1,61	8,5	15,1	27,2	.
USA	6,36	9,5	14,0	25,6	.

Az utolsó öt év jelentős növekedése már az új gazdasági mechanizmus eredményei közé sorolható, amely lehetővé tette a nagymértékű tőkés importot és ezen keresztül a meglevő, eddig ki nem használt kapacitások jobb kihasználását. Ez a színvonal azonban még mindig nagyon alacsony. A tőkésországok felhasználása már az 1960-as évek elején elhagyta a mi jelenlegi szintünket, sőt a hozzánk legjobban hasonlító Hollandia és Belgium már 1963—64-ben túlhaladta az 1970-es előirányzatunkat.

A műanyagipar távlati fejlesztése

Sok tennivaló van még mind a felhasználó, mind a feldolgozó iparágak előtt. Állandóan figyelemmel kell kísérni az új műanyagok megjelenését, az újonnan kidolgozott feldolgozási technológiákat és az új felhasználási lehetőségeket,

hogy azokból az ipari szerkezetünknek legjobban megfelelőket időben megvalósíthassuk.

A IV. ötéves terv koncepciója ugyanis kb. 24—25 kg-os felhasználási szinttel számol 1975-ben, amely csak igen tervszerű munkával valósítható meg.

A termelés vonalán is jelentős lesz az előrelépés. A vegyiparban tervezett integráció keretében fog megvalósulni az olefinprogram a Szovjetunió és Magyarország között. E program lehetővé teszi, hogy a nálunk rendelkezésre álló benzinből etilént gyártunk szükségletünket meghaladó, gazdaságos nagyságrendben. Az etilén egy részéből polietilént és más fontos vegyipari alapanyagot gyártunk, a másik részét csővezetéken átadjuk a Szovjetuniónak, ahol belőle PVC-t gyártanak, és az etilén ellenértéket e termékkel fizetik. A kooperációs kapcsolat mindaddig fenn fog állni a tervek szerint, amíg piaci szükségletünk etilénből el nem éri a termelés nagyságrendjét. E kooperációról a kormányközi tárgyalások most folynak.

JAKAB LÁSZLÓ

igazgató, Pécs

A tanári munka szakfelügyelői értékelése

Minden tanár számára bizonyos izgalmat szerez egy-egy szakfelügyelői látogatás. Ez természetes, hiszen a tanári munkának szaktárgyi vonatkozásban legavatottabb ismerője a szakfelügyelő.

Természetes, hogy a tanárok számára a legizgalmasabb kérdés: hogyan értékeli munkájukat a szakfelügyelő. Pillantsunk most be a szakfelügyelők — közelebbről a kémia-szakfelügyelők — „műhelytitkaiba”. Nézzük meg, hogy mely elvek alapján s mely módszerekkel alkotják meg véleményüket a tanárok munkájáról.

Nyilvánvaló, hogy a tanterv megvalósításának ellenőrzése és minél hatékonyabb elősegítése, az iskolai oktató-nevelő munka színvonalának szüntelen fejlesztése — mint a szakfelügyelői munka fő feladata — elválaszthatatlan a tanár munkájának és személyiségének értékelésétől. Ez az értékelés nem az eredmények vagy eredménytelenségek egyszerű regisztrálását jelenti. A szakfelügyelő ezek elemző feltárására törekszik, hogy ennek alapján részben megerősítse a tanárokat munkájuk helyességében, inspirálja őket az eredmények továbbfejlesztésére, másrészt utat mutasson a fogyatékokosságok felszámolására.

A szakfelügyelők tudják azt, hogy milyen felelősségteljes munka ez, mert emberek, pedagógusok sorsáról — s ezért közvetve a gyermekek sorsáról is — van szó. Tudatában vannak, hogy éppen e tevékenységük hivatott a „mindenkinek munkája és képességei szerint” szocialista alapelveket érvényesíteni, illetve ennek érvényrejutásához a legközvetlenebb alapot biztosítani. Tudják, hogy milyen felelősség terheli a nevelőket a tanulók értékelésével kapcsolatban. A szakfelügyelőknek hatványozott felelősség súlyát kell viselniük, mert tévedéseik nem csupán egyes nevelőket tehetnek tönkre, hanem rajtuk keresztül a gyermekeknek is súlyosan árthatnak.

Az iskolai munka értékelése — akár a tanulók tanári értékeléséről, akár a tanár munkájának értékeléséről van szó — egyike a pedagógia legnehezebb problematikájának. Már a tanulók tanári értékelésekor is a tanárnak sokféle tényezőt kell számba vennie. Mennyire megnöveli ezek mennyiségét a rendkívül bonyolult tanári tevékenység értékelése! E sokféle tényező áttekintésében és mérlegelésében van azonban néhány alapelv, mely a szakfelügyelők számára kiindulópontként és iránymutatásként szolgál:

1. *A tanárok értékelésének alapja az illető tanár munkájának eredményessége.* A szakfelügyelői értékelő tevékenységnek lényege annak megállapítása, hogy a tanterv célkitűzéseinek megvalósítására irányuló nevelői munkából *mit és mennyit profitált a gyermek, azaz a tanulói produktumok mennyire igazolják a nevelői munka helyességét,* vagy e produktumok milyen fogyatékokat tárnak fel a nevelők munkájában. Ez az alapelv tökéletesen megfelel annak a központi művelődéspolitikai iránymutatásnak, mely mind a tanulók, mind a nevelők munkájának értékelésében az *eredményközpontúságot* hangsúlyozza.

2. *A szakfelügyelő a tanári munka ellenőrzésében és értékelésében a gyermek első számú képviselőjeként tevékenykedik.* Mivel minden, ami az iskolában van s az iskolában történik, a gyermekért van, s olyan mértékben szolgálja a felnövekvő nemzedéket, amilyen színvonalon teljesíti feladatát, ennek elősegítésével és ellenőrzésével a szakfelügyelőnek a gyermek érdekeit kell szem előtt tartania.

3. *Amint a helyes tanári értékelés, úgy a szakfelügyelői értékelés is pedagógiai tendenciát tartalmaz.* A szakfelügyelő a nevelőkkel szemben is pedagógus: elsőrendű kötelessége a pedagógusok fejlesztése, nevelése. Ez a nevelők munkájának jól megalapozott, tárgyilagos, az *eredményekből kiinduló* értékelésén át történik. A nevelői munka értékelésének nem csupán az adott állapot regisztrálását, hanem a nevelőkkel szemben támasztott követelést is tartalmaznia kell. E követelésben viszont a pedagógus iránt tisztelet és bizalom nyilvánul meg. A tisztelet és bizalom mellett a szakfelügyelők nem feledkeznek meg az egyes pedagógusok individuumához és adott emberi körülményeihez alkalmazkodó tapintatról és emberiségről sem.

*

Joggal tarthat számot minden tanár érdeklődésére az a kérdés, hogy a szakfelügyelő *mit és hogyan* értékel munkájában.

Az eredményközpontúság elvén nyugvó szakfelügyelői értékelés kiindulópontja természetesen a minél szélesebb körű, oktatási és nevelési eredményeket egyaránt feltáró *eredményvizsgálat*, s a kapott adatok mennyiségi és minőségi feldolgozása. A következőkben arról lesz szó, hogy a szakfelügyelő az eredményvizsgálat tapasztalatai alapján hogyan állapítja meg a tanári munka részterületeinek pozitív vagy negatív vonásait, s ezek összevetésével hogyan alakítja ki a nevelő munkájának és személyiségének komplex értékelését.

Itt hangsúlyozni kell, hogy az eredményvizsgálat szükséges, de nem elégséges feltétele a szakfelügyelői értékelő tevékenységnek. A szakfelügyelői értékelés az eredményvizsgálatok során feltárt eredmények vagy eredménytelenségek *okainak* elemző vizsgálatát jelenti.

A továbbiakban pillantsunk be e szakfelügyelői „oknyomozás” munkájába azzal a vezető szemponttal, hogy a tanári munkának a tanulói pro-

duktumokban jelentkező eredményessége hogyan függ össze az egyes részterületeken végzett tanári produktumokkal.

I. A tanár felkészültsége

1. A tanár szaktudásának mennyiségéről és minőségéről nemcsak a közvetlen, tanítási órákon és egyéb alkalmakkor tett megfigyelések, hanem a tanulói produktumok is információkat szolgáltatnak. Ahol ugyanis a szakfelügyelő a tanulói teljesítményekben tiszta, világos és szilárd alapismeretekkel, valamint az összefüggések ismeretével találkozik, ott nincs oka a tanár szakmai tudásában kételkednie. Ennek a fordítottja azonban nem mindig igaz. A tanulók homályos alapismeretei ugyanis nem feltétlenül a tanár fogyatékos szakmai tudásából származhatnak. Eredhetnek ezek alapos szaktudás mellett is helytelen, elnagyolt vagy éppen felületes tanítási munkából, és sok egyéb más szubjektív okból. Ha a szakfelügyelő téves nézeteknek a tanulóknál való rögzítődését tapasztalja, joggal gyanakszik a tanár szakmai műveltségének fogyatékoságaira.

Az eredményvizsgálatok tapasztalatai gyakran rávilágítanak a tanár szakmai műveltségének jellegére is: haladó-e vagy stagnáló az. A tanulóknál jelentkező téves nézetek kialakulásának oka pl. éppen a tanár szakmai felkészültségének stagnáló jellege lehet. Ez a stagnáló jelleg azt mutatja, hogy a tanár megrekedt a tanárképző intézményekben szerzett szakismereteknél, nem tudja ezeket a tudományok fejlődésének megfelelően átértékelni, nincs igénye a permanens tájékozottságra. A tanulói eredmények sokszor értékes információkat, tájékoztatásokat szolgáltatnak a tanárnak a továbbképzésben való részvételre, önképzésének állapotára is.

2. A tanár neveléslélektani, didaktikai és általános pedagógiai képzettségéről a szakfelügyelő már a tanár tervezőmunkájának tanulmányozásakor, órávezetésének megfigyelésekor alkot képet. E tanári felkészültség minőségéről azonban elsősorban a tanulói produktumok tájékoztatnak legHITELESEBBEN. A tanulói eredményekben realizálódik ugyanis, hogy a tanár neveléslélektani (gondolkodáspszichológiai), didaktikai felkészültsége mennyiben járult hozzá a tanulók gondolkodásának, jártasságainak, készségeinek fejlődéséhez. Ezek fejlesztése mennyiben volt tudatos, következetes és eredményes. A tanulók magatartásában, állásfoglalásaiban és cselekvéseiben mennyiben érződik a tanár általános pedagógiai felkészültségéből eredő ráhatások összessége.

3. Az alapidokumentumok ismeretének mértékét és jellegét a szakfelügyelő a tanár értékelésében súlyponti kérdésként kezeli.

a) A Tanterv és Utasítás, a Nevelési Terv, a tankönyvek ismerete nélkül eleve elképzelhetetlen az eredményes oktató-nevelő munka. A tanulói produktumokból az alapidokumentumok ismeretének jellegére is következtethet a szakfelügyelő. Lehet pl., hogy a tanár a tanterv tételes anyagát ismeri ugyan, de az utasítást már kevésbé; vagy ismeri a nevelési tervet, de koncepcióját — csakúgy mint a tantervét — már nem érti; ismeri a tankönyvek anyagát, de a tankönyvek szellemének megértéséig még nem jutott el. — Mindez a tanulóknál mechanikus, reprodukív jellegű, elszigetelt ismeretekben, az ismeretek alkalmazásának hiányaiban jelentkezik az eredményvizsgálatok tükrében. Az alapidokumentumok ismerete akkor is stagnáló lehet, ha a tanárok láthatóan megrekedtek annál az időpontnál, amelyet e dokumentumok kibocsátása rögzít. Ez rendszerint úgy jelentkezik, hogy egyes tanárokat mereven kötnek olyan tantervi, főleg tankönyvi

korlátok, amelyeket az idő azóta túlhaladott, s melyeknek bizonyos fokú feloldását a gyakorlati szükségesség már igazolta.

3. //b) A *tanári kézikönyvek ismeretének és használatának* a tanári munka eredményességére gyakorolt hatását eddig is sok tapasztalat igazolja. A tanulói produktumokban tapasztalt ilyen vagy olyan eredménytelenségek láttán a szakfelügyelő felteszi a kérdést: igénybe vette-e a tanár a kézikönyvek nyújtotta segítséget a reformtanterv szellemének megismerése, korszerűbb módszerekkel való megvalósítása érdekében? Nyilvánvaló, hogy a tanári munka értékelésében a kézikönyvek ismeretének, felhasználásának mértéke és jellege is latba esik. Az utóbbival kapcsolatban a szakfelügyelői megfigyelés arra is kiterjed, hogy a tanár a kézikönyveket csak receptúráként vagy alkotó módon használja-e.

4. //4. A *tanár általános műveltsége* olyan személyiségvonás, amely egyben a pedagógusi felkészültségnek is egyik területe. A pedagógus kulturáltsága nem csupán a maga körül kialakított légkörben, a tanulók magatartásában, hanem a tárgyi eredményekben is tükröződik.

// II. A tanár felkészülése

5. 1. A *tanár távlati felkészülésén* az évi oktató-nevelő munka minden részletére kiterjedő pedagógiai tervezőmunkáját értjük, beleértve a tanítás tárgyi feltételeit biztosító technikai előkészületeket is. Az évi munka pedagógiai megszervezésének értékelési területei az alábbiak:

a) A *tanmenetek és egyéb munkaterv*ek minőségét vizsgálva a szakfelügyelő azt igyekszik megállapítani, hogy milyen mértékben áll ezek mögött a lényegi pedagógiai tervezőmunka. A pusztá anyagfelsorolást tartalmazó vagy irányító — esetleg kölcsönkapott — tanmenetekből lemásolt „tanmenetek” semmiféle tartalmi munkát nem bizonyítanak. A szakfelügyelő azt vizsgálja, hogy a tanmenetek az adminisztrációs jellegű feljegyzéseken kívül *tartalmaznak-e pedagógiai jellegű elhatározásokat*. Ilyenek pl. egy-egy téma speciális oktatási-nevelési feladatainak rövid összegezése, a fogalomalkotás egyes fázisainak az óraegységekre eső feltüntetése, az értelmi nevelés keretében az egység anyagához kapcsolódó gondolkodási műveletek gyakoroltatásának előírányszata, az anyaghoz kapcsolódó más nevelési jellegű tevékenységi formák megtervezése, a technikai eszközök használatának — s nem utolsósorban az elmúlt év tapasztalatainak — feljegyzése stb. A mai szakfelügyelői gyakorlat azonban a tanmenetek vizsgálatát nem öncélúan végzi. A tanmenet ugyanis nem önmagáért van. A legragyogóbb tanmenet és munkaterv is csak annyit ér, amennyit a tanár megvalósít belőle. Ezért a szakfelügyelő a tanmeneteket olyan szempontból vizsgálja, hogy a tanulók eredményei mennyiben igazolják a tanmeneti előírások megvalósítását — vagyis a tanár évi felkészülésének lehetőségét —, vagy pedig az eredménytelenségek mennyiben vezethetők vissza a tanár távlati felkészülésének, így tanmenetének fogyatékoságaira.

6. //b) A *tanár technikai előkészületét* a távlati felkészülésben a szakfelügyelő olyan szempontból vizsgálja, hogy a tanár adott körülményei között megtett-e mindent, amit a tanítás tárgyi-technikai feltételeinek biztosításához s a mind korszerűbb módon való tanításhoz szükséges. Ennek mértékére az eredményekből lehet visszakövetkeztetni: ahol pl. a tanulók produktumai a kísérleti tények fogyatékoságát mutatják, ott bizonyosan a kísérletekre való felkészülésben, bemutatásokban, szemléltetésekben van-

nak hibák, nyilván azért, mert erre a tanár jó előre nem készült fel. Vagy ahol pl. a tanulók kísérletezőkészsége fejletlen, ott a tanár keveset tett a tanulói kísérletezés kiterjesztésére.

2. A tanítási órákra való közvetlen felkészülés minősége törvényszerűen összefügg a tanítási órák eredményességével. Ezért a tanár közvetlen felkészülésének elbírálása a szakfelügyelői értékelés el nem hanyagolható bázisa. A tanári felkészülés mértékét a tanítási óra eredményessége vagy eredménytelensége mutatja meg. Ennek megítélése az óraelemzések során történik. A tanári felkészülés megítélése céljából a szakfelügyelő vizsgálat alá veszi a tanár órászervezését, a felkészülést dokumentáló óravázlatot, mint információforrást és az adott tanítási órára a tanár technikai felkészülését.

a) Az órászervezésben a szakfelügyelő azt értékeli, hogy az óra felépítése mennyiben felelt meg az adott tartalomnak, mennyiben mozdította elő az óra eredményességét, s milyen mértékben érvényesült abban a pedagógiai tudatosság.

b) Az óravázlatok a közvetlen felkészülés sommázatát tartalmazzák. A szakfelügyelő részére nem maga az óravázlat a lényeges, hanem ami mögötte van: a tanár felkészülése. Az értékelés szempontjából — gyenge tanári teljesítmény okait kutatva — a szakfelügyelő számára dokumentációt jelentenek a felületes, formai, semmitmondó óravázlatok. Nyilvánvaló, hogy ezek csak a tanári felkészületlenség leplezését jelentik.

c) A technikai előkészület mennyisége és minősége viszonylag könnyen megfigyelhető és értékelhető. Különösen jelentős a technikai előkészület minősége a tanulók tevékenységére alapozott kísérletező óránál, mivel a kellő előkészület hiánya az ilyen órák eredményességét jelentősen veszélyezteti.

III. A tanár tanítási munkája

1. A tanár módszere, módszerbeli szemlélete, gyakorlati eljárásai a tanítás eredményességének egyik alaptényezője, ezért a szakfelügyelői megfigyeléseknek és értékelésnek is igen fontos területe.

A tanár módszerének általános jellegét vizsgálva a szakfelügyelő azt igyekszik megállapítani, hogy abban mennyiben mutatkozik a korszerűbb, az ésszerűbb és az eredményesség szempontjából gazdaságosabb módszerek alkalmazására irányuló törekvés. Igyekszik lemérni annak a módszerbeli szemléletnek fokát, amely egyrészt az ismeretek közvetítésében nevelési eszközt lát, másrészt amely az ismeretek közvetítését s vele együtt a nevelési feladatok megoldását a tanulók tevékenységére s önállóságuk fokozására irányítja. Vizsgáljuk meg, hogy a szakfelügyelő a tanár módszerének mely megnyilvánulásából következtet vissza az eredmények vagy eredménytelenségek okaira s hogyan értékeli e megnyilvánulásokat!

a) A tanár által alkalmazott ellenőrzési módszer megfigyelésében a szakfelügyelő elsősorban arra keres választ, hogy az rendszeres, változatos-e, a tantervi követelményszintekhez (pl. tárgykörönkénti kézikönyvi lebontásban) alkalmazkodó-e. Milyen mértékben elégíti ki az ismeretek ellenőrzésére vonatkozó rendtartási és didaktikai követelményeket? Érződik-e a tanári számonkérésben a gyermek egyéniségének ismerete s az ehhez alkalmazkodó számonkérési forma? A szakfelügyelő progresszívnek ítéli azt az ellenőrzési tevékenységet, amely elszakad a régi, egyoldalú lecke-mondatástól, s változatos, sokoldalú információk gyűjtésével igyekszik mi-

nél hitelesebb képet alkotni a gyermek által elért eredményekről. Feltétlenül kiterjed a szakfelügyelő megfigyelése arra, hogy a tanár az ismeretek ellenőrzésekor kapott eredményeket mennyiben tekinti saját munkája iránytűjének. Evégből igyekszik meggyőződni arról, hogy pl. egy-egy írásbeli felmérés, ellenőrzés eredményeit a tanár statisztikai és egyéb módon történő elemzéssel hogyan dolgozta fel. Képes-e áttekinteni, hogy mely ismeretcsoporthoz van javítanivaló, melyek elsajátítása és alkalmazási képessége megfelelő, s ezt mivel érte el. Egy-egy szakfelügyelői felmérés eredményei néha megdöbbennek a tanárt. Nos, ilyen élmény nem érheti azt a tanárt, aki helyes módszerrel, rendszeresen és következetesen tájékozódik tanításának eredményeiről.

9. b) A tanár szemléltetési módszerének fogyatékoságaira is visszavezethetők a tanulói produktumokban jelentkező egyes eredménytelenségek. Sok meg nem értett fogalom onnan származik, hogy a tanulók a fogyatékos vagy éppen hiányzó és elégtelen szemléltetés folytán nem jutottak el a megértéshez szükséges tényanyagig. A kémiatanításban pl. a szemléltetés kellő mértékének hiányát mutatják a tanulók anyagszerkezeti ismereteinek fogyatékoságai. E tanári tevékenység értékelése során a szakfelügyelő mérlegeli, hogy a szemléltetés nem elegendő mennyisége miből — tehát tárgyi feltételek hiányából, gyakorlatlanságból vagy éppen kényelmességből — származik.

10. c) A rögzítés, gyakoroltatás, alkalmazás módszerének helyességére az eredményvizsgálatok rendszerint frappáns választ adnak. A mai általános tanítási gyakorlatnak éppen e terület az egyik legérzékenyebb, előrehaladást legjobban igénylő pontja. Sokszor megfigyelhetjük, hogy a tanítási órákból mily gyakran hiányoznak a rész és az óra végi összefoglalások. Ezek módszere és jellege még nagyon sok kívánnivalót hagy maga után. De még ha ezek az óramozzanatok szerepelnek is, módszerükben és tartalmukban rendszerint egyszerű reprodukcióra terjednek ki. Ennek következtében — ha a tanuló meg is értette az ismeretet, s valamennyire rögzítette is — a fogalom tartalmi jegyei ugyanazokhoz a tényekhez kapcsolódnak, melyeken kialakításuk történt. Ezzel inkább a tanulók emlékezete van terhelve, mint gondolkodóképességük fejlesztve. Az eredményvizsgálat tapasztalatai győzik meg a szakfelügyelőt arról, hogy a tanár törekszik-e egy-egy bevezetett fogalomnak a példák nagy számán át való igazolására, igényli-e a fogalom megértésének és alkalmazni tudásának más példák széles körén át történő bizonyítását. A tanulói produktumok nem csupán a rögzítésre, gyakoroltatásra és alkalmazásra irányuló tanári erőfeszítések mértékét mutatják, hanem a tanulóban kifejlődött gondolkodóképesség fokát, fejlettségét is. Ezért e tanári tevékenység a szakfelügyelői értékelés egyik súlyponti területe.

11. 2. A tanár óravezetésének megfigyelése a szakfelügyelő számára rendkívül fontos. Annak tartalma, stílusa, struktúrája nyújtja a tanár egyéniségének, munkastílusának hű képét, és ez az eredmények, valamint eredménytelenségek forrása is. Ilyen szempontból vizsgálja a szakfelügyelő:

— a tanár kérdéskultúráját; — az ismeretek kifejtésének logikai vonalvezetését; — következetességét az óra részfeladatainak megvalósításában; — időgazdálkodását; — vezető szerepének érvényesülését; — a kollektív ráhatás és az individuális nevelés egységét; — a tanár megfontoltságát és leleményességét; — a tanítási óra hangulatát, a tanár és a tanulók érzelmi beállítottságát, egymáshoz való viszonyukat;

- a tanár tanítási stílusának jellegét (közlő, beszélgető, polemizáló);
- a tanulók tevékenységének (intellektuális és manuális) mértékét;
- a spontán tanulói megnyilatkozásokban a tanulók nézeteit, állásfoglalásait, pedagógiai helyzetekben magatartásukat.

IV. A tanár személyisége

A pedagógus munkájának eredményessége elválaszthatatlan személyiségétől, ezért munkájának értékelése is szorosan összefügg annak megítélésével, hogy egyéniségében milyen mértékben tükröződnek a szocialista pedagógus személyiségvonásai.

A vizsgált értékelési részterületek mindegyike szolgáltat több-kevesebb mozaikot a tanár személyiségképének összeállításához. Felkészültségéből, felkészüléséből, közvetlen tanítási munkájából egyaránt következtetni lehet tudására, tehetségére, szorgalmára, felelősségérzetére, kötelességtudására, ügyességére, érzelmi és akarati beállítottságára. Egy pedagógusi személyiségvonást azonban külön ki kell emelni: gyermekszeretet nélkül a pedagógus csak oktatásügyi hivatalnok. Gyermekszeretet nélkül a tanár nem képes arra a szinte önfeláldozó áldozatvállalásra, amelyet a mai meg-növekedett pedagógusi munka igényel. A szakfelügyelői értékelésben e személyiségvonásnak elsőrendű szerepe van.

*

A tanári munka szakfelügyelői értékelésének funkciója nem csupán utat mutatni a fogyatékok, hibák, esetleg mulasztások felszámolására; vagy megerősítve a tanár törekvéseit, fejlődését elősegíteni. Ezen túlmenően lényeges funkciója: minél jobban előmozdítani, hogy a tanár személyének megbecsülése, egyéni boldogulása, előmenetele elsősorban munkájának eredménye legyen.

A tanár munkájának és személyiségének értékelése — nevelés. Helyes értékelés esetén ennek eredménye az a bizalom, melynek jegyében a pedagógus segítőkész barátnak tekinti a szakfelügyelőt, továbbá az a fejlődés az oktató-nevelő munka színvonalában, melynek hatásaként az eredményvizsgálatok mind több pozitív tapasztalatot, a tanároknak és a szakfelügyelőknak is mind több örömet hoznak.

Egy feladatlap megoldásának tanulságai

Az eredményes módszerekről, a teljesítményképes tudásról, a korszerű oktatási és nevelési eljárásokról napjainkban sokat vitatkozunk. Valamely módszert korszerűnek akkor tekinthetünk, ha segítségével a tanulóknak biztos tudást nyújthatunk, és gondolkodási készségüket hatásosan fejleszthetjük.

Tanításunk ilyen eredményességének megállapításához azonban gondosan előkészített, kidolgozott *mérések szükségesek*. Az oktatási eredmények felmérése az utóbbi időben egyre hangsúlyozottabban előtérbe került. Azok a pedagógusok, akik felismerik, hogy a tanulók tudásáról a hagyományos oktatási módszerek keretében kevés megbízható visszajelzést kapnak, helyettük szívesen végeznek különböző felméréseket. Az újabb, hatékonyabb módszert kereső nevelők a méréseket egyben alkalmazott módszeres eljárásaik hatásfokának kiutatására is próbálják felhasználni.

Tapasztalatom szerint a felmérések során adott feladatok főleg a tanulók lexikális ismeretei iránt érdeklődnek. Az összetettebb, gondolkodtató kérdésekre adott válaszok elemzésekor is túlnyomóan az oktatási eredmények megállapítása dominál. Kevés az olyan igény, amely a tanulók gondolkodási tevékenységei fejlődésének vizsgálatát célozza. Ez utóbbi mérése nehezebb feladat, gondosabb és tudatosabb előkészítést igényel.

Az alábbiakban egy ilyen céllal az 1968/69-es tanévben végzett felmérési kísérletemet ismertetem.

A felmérést végző osztály átlagos tanulmányi eredménye 3,0–3,3 közötti volt. Kémiai ismereteiket egészében a laboratóriumi munkájukon alapuló frontális módszerrel sajátították el. Felmérő vizsgálatom tehát egyben a frontális kísérleteztető módszer eredményességét is megmutatta. Előzőekben már végeztem olyan megfigyeléseket, felméréseket, amelyeknek során egy-egy adott óra vagy anyagrész oktatási eredményességét hasonlítottam össze egy hagyományos és egy frontális kísérleteztető módszerrel dolgozó osztállyal. Az ilyen vizsgálatoknál azonban a gondolkodás fejlődésének kutatási lehetőségei korlátozottak voltak. Céломnak tehát legjobban egy témakört lezáró, rendszerező anyagrész felelt meg.

Ennek keretében kaphatunk ugyanis leginkább képet arról:

- a) mennyire rögződtek a gyermekekben a tanult fogalmak, ismeretek;
- b) hogyan képesek ezeket analóg esetekre alkalmazni;
- c) több analóg példából képesek-e elvonatkoztatni;
- d) több példa alapján képesek-e az azonos és a megkülönböztető jegyeket felismerni;
- e) milyen szintű az általánosítókészségük;
- f) az általánosításokat hogyan képesek konkrét esetekre alkalmazni stb.

Mivel az anyagrész önálló feldolgozása során a tanulóknak kísérleteket is kellett végezniük, a fenti szempontokon kívül kísérletező-, megfigyelő-, következtetőkészségük fejlődését is figyelemmel kísérhettem.

Azért, hogy a feladat újszerűsége ne rontsa teljesítményüket, megtartottam a szokott munkaformát: a gyermekek most is kettesével alkottak munkabrigádokat. E szervezési formát — az egyéni számonkéréstől eltekintve — minden esetben eredményesnek tartom. (Nemcsak a kísérletvégezés technikai nehézségei-

nek leküzdésében tudják egymást támogatni, hanem a felelősségérzetet, a verseny egészséges szellemét is jobban szolgálja az ilyen kiscsoportos megoldás, mint az egyénileg végzett munka.) A tanulópárokat nem válogattam össze. A tantermi ülésrend alapján egy-egy munkacsoportot — mint a többi órán — most is az egymás mellett ülők alkottak. Ennek a szervezési formának az alkalmazása lehetővé tette, hogy elsősorban ne az egyéni teljesítményekről, hanem a közösség gondolkodási fejlődéséről kapjak képet.

A tanulók az alábbi gépelt feladatlapot kapták: (A tanulóktól várt helyes válaszokat tájékoztatás céljából megkülönböztetű betűtípussal közlöm.)

Bázisok általános jellemzése

1.a). Csoportosítsd a következő anyagokat összetételük szerint: Fe; SO₂; NaOH; CO₂; O₂; Fe(OH)₂; Cu; CaO; Na; Al(OH)₃; N₂; FeO; Ca(OH)₂; Al; Na₂O; Mg(OH)₂; N₂; Al₂O₃; Ca.

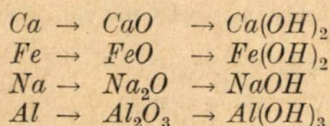
Elemek		Vegyületek		
fémek	nemfémek	oxidok		bázisok
		fémek	nemfémek	
		oxidjai		
Fe Cu Na Al Ca	O ₂ N ₂	CaO FeO Na ₂ O Al ₂ O ₃	SO ₂ CO ₂	NaOH Fe(OH) ₂ Al(OH) ₃ Ca(OH) ₂ Mg(OH) ₂
Azonos molekulák azonos atomok		Azonos molekulák különböző atomok		

1.b) Jellemző szerkezetük

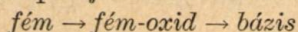
2. Milyen általános összetétel alapján válogattad ki a bázisokat?

fém	hidroxil-atomsóport
-----	---------------------

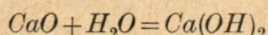
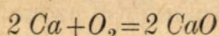
3. Az első példában felsorolt anyagok közül keresd ki az egymással összefüggésben levőket!



4. Az anyagok melyik csoportjába tartoznak az egymás alá írt anyagok?



5. A harmadik feladat valamelyik anyagcsoportját válaszd ki, és a közöttük levő származási összefüggést igazold egyenletek felírásával!



6. Állapítsd meg, hogy a felírt folyamatok

a) miben egyeznek! *Mindkettő egyesülés;*

b) miben különböznek! *Egyik oxidáció, másik egyesülés*

vagy:

egyikben elemek, másikban vegyületek egyesülnek.

7. Mit tudsz megállapítani a $\text{Cu}(\text{OH})_2$ -ről?

Mi a neve? *Réz-hidroxid.*

Az anyagok melyik csoportjába tartozik? *Bázis, mert pozitív része fém, negatív része pedig hidroxil-atomcsoport.*

Miért tartalmaz két hidroxil-atomcsoportot? *A réz két vegyértékű.*

Megfigyelés: *változás nem történt.*

8. Vas-oxidot, alumínium-oxidot réz-oxidot tegyél vízbe!

Megfigyelés: *oldódás nem történt.*

Foglaljuk össze eddigi tapasztalatainkat a szöveg kiegészítésével:

A vas-oxid az alumínium-oxid, a réz-oxid vízzel közvetlenül *nem alkot* bázist, mert a bennük levő fémnek *kisebb* a jellemerőssége, mint a hidrogénnek.

A felsorolt fémek hidroxidjai ennek ellenére más eljárással előállíthatók.

9. Kétujjnyi réz-szulfát-oldathoz öntsél kevés nátrium-hidroxid-oldatot! (Az érintett jelenségek alapján válaszaidat írd a megadott szempontokhoz.)

Megfigyelés: *kék színű csapadék keletkezett.*

A folyamat egyenlete: $\text{CuSO}_4 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2$

Miért jött létre a változás? *A nátrium erősebben pozitív, mint a réz.*

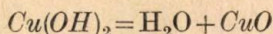
10. *Nagyon óvatosan* melegítsd az előbb kapott vegyületet!

Megfigyelés: *a kék csapadék fekete színű lett.*

A színváltozásról következtess arra, milyen terméket kaptál!



Hevítéskor a kiinduló anyag molekulájából víz szakad ki. Írd le a folyamat egyenletét!



Foglaljuk össze a tapasztalatokat a szöveg kiegészítésével!

a.) A bázisok olyan vegyületek, amelyeknek pozitív alkotórésze *fém* vagy NH_4 -atomcsoport, negatív alkotórésze $-\text{OH}$.

b.) Valamely bázis annyi értékű, ahány hidroxil-atomcsoportot tartalmaz. Ez pedig *a fém vegyértékétől függ.*

c.) Bázisok lehetnek: *vízben nem oldódók* (pl. réz-hidroxid, alumínium-hidroxid stb.)

vagy *vízben oldódók* (pl. $\text{Ca}(\text{OH})_2$; NaOH)

A bázisok vizes oldatát *lúgnak* nevezzük.

A feladatok megoldása során a tanulóktól igényelt gondolkodási tevékenységteljesítményüket az alábbi táblázat mutatja (egy-egy kérdés többféle gondolkodási tevékenységet is kíván):

A tanulók által elérhető és a ténylegesen elért pontszámok arányának alapján az összteljesítmény 52%-os volt. Az oktatási eredmények felmérésekor ez közepes szintnek felel meg. Tekintettel azonban a feladatok nehézségi fokára, ebben az esetben ezt a teljesítményt jó eredménynek minősíthetjük.

Az ismertetett eredmények csak a teljesen hibátlan megoldásokat tükrözik. Igen tanulságosak azonban a hibás megoldások is, ezért cikkemben röviden ezekkel is foglalkozom:

A *negyedik* kérdésre adott válaszok közül több olyan volt, amelyekben a tanulók nem a legközelebbi fajfogalommal jelölték meg az anyagscsoportot, hanem távolabbival vagy pedig nemfogalommal. A helyes válaszként várt

Feladat száma	A kívánt gondolkodási tevékenység, logikai művelet	Teljesít- mény %-ban
1.	Anyagok felismerése, csoportosítása a tanult és az analóg példákon; lexikális ismeretek felidézése (szerkezet)	42,8 57
2.	Általánosítás	42,8
3.	Összefüggések felismerése, alkalmazása	91
4.	Általánosítás	64
5.	Lexikális ismeretek reprodukálása	35,7
6.	Összehasonlítás: azonosság megállapítása; különbség megállapítása	64 50
7.	Tanultak alkalmazása: jelrendszer használata; vegyületes csoport meghatározása; elsődleges alkalmazás (általánosítás önálló alkal- mazása); összefüggés felismerése	100 85,7 57 64
8. – 9.	Következtetés kémiai tulajdonságra	39
9. – 10.	A jelenségek tudatos megfigyelése Összefüggés felismerése	73,8 78,6
	A tanultak alkalmazása: önálló egyenletszerkesz- tés	71,4
10.	Következtetés (anyag felismerése tulajdonságáról)	50

„fém-oxid” megjelölés helyett adott „oxid”, illetve „vegyület”-ként való meghatározást nem fogadtam el, bár logikailag ezek teljesen hibásaknak nem minősíthetők.

Az értékelésből megállapítható, hogy a gondolkodási tevékenységek mellett a lexikális ismeretek reprodukálása alacsonyabb eredményeket hozott, ez módszerünk legnagyobb problémájára világít. Az ismeretek feldolgozására következetesen alkalmazott frontális kísérletező módszer ugyanis nagymértékben feltételezi a tanulók otthoni lelkiismeretes munkáját, mert a tanulói munka időigényessége miatt a tanítási órán ismétlésre, gyakorlásra, „sulykolásra” lényegesen kevesebb lehetőség van, mint a hagyományos módszer alkalmazásakor.

A különböző gondolkodási tevékenységeket igénylő feladatok elemzésekor megállapíthatjuk, hogy jobb megoldást mutattak azok a feladatok, amelyekben megadott anyagokon, jelenségeken kellett a tanulóknak az összefüggést felismerni. Már nehezebb feladatot jelentett az összefüggés adott tagjához a megfelelő önállóan megkeresni, megállapítani. (Ok-okozati összefüggés, megfelelő tulajdonságra következtetés stb.).

Bár a feladatlap fenti formájában többszörös átfogalmazás, módosítás után került csak a tanulók kezébe, mégis a tanulók válasza — főleg tévedései — arra engednek következtetni, hogy a kívánt egyértelműséget nem sikerült teljesen biztosítanom. (Ezt legélesebben a 4. és 9. feladat hibás válaszai mutatják.)

A feladatlap feldolgozásában történt hiányosságok ellenére is lehetőséget adott a tanulók gondolkodási sajátosságainak feltárásához és ennek alapján további fejlődésük irányításához, teljesítményük fokozásához.

„Vitálvizuális” módszer a felnőttoktatásban

A D 11 137. sz. Kémia a szakmunkásképző iskolák B tagozata és a dolgozók szakközépiskolája számára c. tankönyv használata közben szerzett tapasztalatok

I. A felnőttoktatás problémái

A felnőttoktatásban részt vevők kor szerinti megoszlása egyenlőtlené teszi az alapként számításba vehető ismeretanyag mennyiségét és minőségét. Habár az utóbbi években megindult egy fiatalosodási hullám, és egyre többen jelentkeznek felnőttoktatásra az általános iskola után néhány évvel, a tapasztalat mégis az, hogy pár év kihagyás is nehezen pótolható kiesést okoz. A hiány különösen az ismeretanyag alkalmazása, a produktív tudás terén mutatkozik. A kihagyott idő különösen a gyengébb képességűeknél, akik közül nem kevés folytatja tanulmányait a felnőttoktatás keretein belül, szinte teljesen eltörölheti a fontos alapismeretek nagy részét. Egyes tantárgyak oktatását úgy kell kezdeni, mintha semmi előzménye nem lenne.

Új feladatok elé állítja a tanárt a felnőtt tanulók rendelkezésére álló idő. Lényegesen kevesebb az iskolában eltöltött idő, mint a rendeskorúaknál, következőképpen az otthoni, az önálló tanulás lép előtérbe. Különösen nagy mértékben eltolódik ez az arány a levelező oktatásban, ahol mindössze heti egy napot lehet igénybe venni szervezett oktatásra. Az eredeti koncepció szerint a levelező oktatásban csak azok tudnak részt venni, akik önálló tanulásra alkalmasak. A heti egy nap csupán konzultáció céljait szolgálná. A gyakorlat viszont ennek ellenkezőjét bizonyította be: a konzultációs próbálkozás néma hallgatókra talált.

A már említett alapproblémákat olyan moduláció követi, mint a felnőtt-diák munkaviszonya és ennek megfelelően gyakran beszűkült érdeklődési köre. Gyakorlati emberré vált, az egyéni érdekelttség elve érvényesül termelőmunkájában, s ezen alig tud változtatni az iskolában. Úgy érzi, hogy mindazt tanulnia kell, sőt csak az érdemes, amit munkájában azonnal aprópénzre válthat. Ezt a szemléletet éli heti 48 órában a munkahelyén és mintegy 40 órában otthon. Közben heti 5–6 órában diák, amikor „iskolaszaga” van a tanulandó ismeretanyagnak.

A munkaviszonyban álló tanuló középiskolai tantervét nem lehet egyszerűen átültetni a délelőtti „főhivatásban” tanuló iskolájából. A felnőttek érdeklődésének iránya határozottan az életből indul ki. A megismerésnek, illetve a tanításnak ezt a természetes irányt kell követnie. A klasszikus tankönyv és módszer erre alkalmatlan.

A tanulás hatékonysága a felnőttek sajátos körülményei között csak akkor lehet kielégítő, ha a megismeréshez vezető helyes utat megtaláljuk. Martin Wagenschein darmstadti pedagógus, főiskolai tanár több mint egy évtizede harcol az általa elindított „Exemplarisches Lehren” kifejezéssel megnevezett oktatási módszer elterjedéséért.¹ Ennek lényege az hogy, az iskola mesterként körülményei helyett az élet problémáit kell bevinni az iskolába mint példákat. A természettudományos tárgyak kísérleti eszközei is eredeti példák legyenek a környezetből. Sajnos, magyarra fordítva e módszer elnevezése nem tükrözi

híven a wagenscheini gondolatot², de még a német szakirodalom is vitatja az elnevezés igazi tartalmát.³ M. Wagenschein keresi azt a minimális ismeretanyagot, amelynek elsajátítása könnyen megvalósulhat, és mégis alkalmassá teszi a tanulót a természet megismerésére. „Ne másszunk meg minden hegy-csúcsot, csak azt a legjellemzőbbet, amelyen megtanulhatják tanítványaink a hegymászás tudományát!” — írja egyik munkájában.⁴

A felnőttek iskoláiban a prakticista gondolkodás miatt különösen jól alkalmazható az exemplarischsal rokon példafeltárás. Ennek továbbfejlesztett formája a vitálvizuális módszer, amely nálunk a D11 137. sz. kémiatankönyvben talált alkalmazásra.⁵

II. Az önálló tanulás lehetőségei

A felnőttoktatás alapvető módszere lenne az anyag egyéni feldolgozása, a legtöbb helyen azonban a klasszikus iskola képét látjuk az esti órákon is: a tanár „tanít”, a tanulók megkapják a „leckét”. Részben ennek következménye az alacsony színvonal. Csak azok érnek el elfogadható eredményt, akik képességükönél fogva alkalmasak az önálló tanulásra. A tanuló felnőttek nagy száma miatt ez természetesen nem lehet megengedett állapot: mindenkit meg kell tanítani az önálló ismeretszerzésre. Az említett kémiatankönyv ezekből a tapasztalatokból kiindulva építi fel szerkezetét és alkalmazza sajátos módszerét. Alapkonceptiója a „vitálvizuális” módszer.

A tankönyv önálló ismeretadó szerepe került előtérbe. A tanulni vágyók érdeklődési irányának megfelelő motívumokra támaszkodva építi fel az új ismeretanyagot és magyarázza meg a hiányosan értelmezett ismereteket; a kényszerből tanulók érdeklődését pedig nagyszámú ábrájával igyekszik felkelteni. A „vitálvizuális” módszer minden leckét a gyakorlati életből vett képekkel vezet be. Ezeket megadja a lecke lényegét, kiegészítve ismeretterjesztő szintű szövegezéssel. Mindez együtt a tananyag minimuma, az elégséges szint.

A bevezetőt követi az elemző, a kísérleti kémia, amely ugyancsak vizuális segítséggel ad mélyebb magyarázatot az igényesebbeknek. Befejezésül a gyakorló összefoglalás következik különböző módokon. Ez a tankönyvi sorrend éppen fordítottja a kémia klasszikus feldolgozási módjának, amely szerint a tanár laboratóriumi jellegű kísérletekre támaszkodva fejti ki az elméleti mondanivalót, végül azzal általánosít, hogy felsorolja a gyakorlati alkalmazásokat. A régi és az új módszer közös vonása, hogy mindkettő jelenségekre építi fel az elemző magyarázatot. Azonosságuknál sokkal fontosabb különbségük. A klasszikus módszerrel laboratóriumi jelenségekből jutunk el az élethez, tehát mesterséges körülmények közül a valósághoz, a „vitálvizuális” módszerrel pedig az életből indulunk ki, és ennek elemzését bizonyítjuk laboratóriumi munkával.

A bevezető képanyag kiválasztásához lélektani megfontolások szükségesek. Sokat segíthet a reklámpsichológia.⁶ Felszólító hatású képekre van szükség, amelyek első látásra kényszerhelyzetbe hozzák a gondolkodást, és felkeltik az érdeklődést.⁷⁻⁸ Ismernünk kell azokat a stresszeket, amelyek jellemzők a tanuló dolgozók életkörülményeire meg kell találnunk a kiegészítő ingereket és ismereteket. Ezzel tudjuk elérni, hogy az iskolán kívül is megmaradjon a kapcsolat a tananyaggal, és az esetleges intuitív megértés kialakulását is elősegítsük.⁹

Lássunk néhány példát a képanyag célszerű kiválogatására:¹⁰

— Az anyagok felépítése című fejezetben a képek jégvitorlást, vitorlás csónakot, viharos balatoni tájat mutatnak be. A felszólító hatás mindegyiknél a Balatonhoz tapad, amelynek motiváló hatását nem kell bizonyítani.

— Az elemek jelének és a vegyületek képletének használata című fejezetet bevezető képek eredeti csomagolású orvosi szemet mutatnak be a szén, rézmozsarát a réz, csomagolt konyhasót a nátrium-klorid, háztartási gázpalackot a propán és a bután, kosárban levő ballont a sósav, fali vízcsapot a víz, mint vegyület demonstrálására. Ugyanennek a fejezetnek másik ábrásora a prakticista szemléletre épít és dobozos szén-dioxid-patronokat, hordóba helyezett kénlapot, felnyitott karórát (amelyben a kövek láthatók), valamint ékszereket mutat be.

— A kémiai egyenlet című fejezet ábrái is közismert, nem ritka eseményeket hoznak például: a szén égését, a szódavíz házi készítését, csillagszórót a karácsonyfa ágán stb.

— Avogadro törvényénél a gázok meghatározott mennyiségeit ugyanebből az elvből kiindulva nem laboratóriumi edényekben, hanem a közismert acélpalackokban látjuk.

Az ilyen bevezetés természetesen igen nehezen valósítható meg elvont fogalmak vagy az atommolekuláris szerkezet tanításánál. Itt sem maradhat el a vizuális bevezetés, csak nem vehetjük a képeket a látható világból. Egyesek szerint a könyv bevezetései miatt veszített „szakmai színvonalából”, mert eltolódott a népszerű ismeretterjesztés felé, a szerzők álláspontja azonban az volt, hogy az ismeretek átadása csak fokozatosan oldható meg, és a bevezető képek döntő jelentőségűek az oktatás eredményessége szempontjából. Ezek nyertek meg a tanulót a tárgynak, vagy esetleg elriasztják és pesszimistává teszik. Az eddig kapott vélemények a szerzőket igazolták.

Ha a tanulóban otthoni tanulása közben (amit természetesen nem kis mértékben befolyásol a tanár előkészítő tevékenysége!) kialakult az ismeretszerzési hajlam, és a konzultációs órán tanári segítséggel rendszerezte az anyagot, tisztázta a meg nem értett részleteket, akkor a begyakorlás következhet. A felnőttoktatásban ezt is önállóan kell elvégezni a tanulóknak, tehát ismét a tankönyv feladata segítséget nyújtani. A könyv gyakorló szövegei és összefoglaló fejezetei a programozott oktatás néhány egyszerű módszerét is alkalmazták. A kitöltendő, hiányos szövegek a fogalmak tisztázására, ismételt leírására és használatára kényszerítenek. A kérdések, amelyekre az adott válasz helyessége az utaló számok segítségével ellenőrizhető, a munkafüzetbe írandó vázlatot irányítják. Az összefoglaló fejezetek vázlatos feladatai (kitöltendő táblázatok, feleletválasztás, hiányos szövegek kiegészítése stb.) a megértést és a megtanulást teszik próbára.

Ezzel bezárult a „vitálvizuális” módszer rendszere: *Az életből ellesett képekkel kelti fel a figyelmet, kísérleti alapon magyarázza a látott jelenségekben rejlő természeti törvényeket, végül azok alkalmazásával visszatér a mindennapi élethez.*

Folytatása az 1970/4. számban: *A D 11 137. sz. Kémia tankönyv tanításának tapasztalatai.*

IRODALOM

1. *Martin Wagenschein*: Zum Begriff des Exemplarischen Lehren, (1959, Verlag Julius Beltz, Berlin).
2. *Zibolen Endre*: A példafeltáró oktatás (Köznevelés, 1957. 10. 233.).
3. *Martin Wagenschein*: Zur Neugestaltung der Hauptschule (Rundgespräch, 1964. 3. 140. Verlag Diesterweg, Frankfurt a. M.).
4. *Martin Wagenschein*: Natur physikalisch gesehen (1953. Verlag Diesterweg, Frankfurt a. M.).

5. *Bánhidí—Dr. Várnai*: A szakmunkásképző iskolák B tagozatának és a dolgozók szakközépiskolájának új kémiatankönyvéről (A kémia tanítása, 1968. 4. 106.).
6. *Urbányi János*: A reklám lélektana (Magyar Psychologiai Szemle, Budapest, 1932. 68.).
7. *Fayer L. Márta*: Az ismételt felszólítás hatása a választásra (Reklámlélektani tanulmány) (Dolgozatok a Kir. P. P. Tudományegyetem Phyl. Szem. 1939. 5.).
8. *Radnai Béla dr.*: Alkalmazott lélektan (1962. 126. Gondolat, Budapest).
9. *Selye János*: Álomtól a felfedezésig (1967. 77. Akadémiai Kiadó, Budapest).
10. *Bánhidí—Dr. Várnai*: Kémia a szakmunkásképző iskolák B tagozata és a dolgozók szakközépiskolája számára (1968. Tankönyvkiadó).

dr. BALÁZS LÓRÁNDNÉ
vezető-tanár, Budapest

A szakosított tantervű IV. osztályos kémia II. félévi tananyagának összefoglalása

A szakosított tantervű gimnáziumok IV. osztályos kémiai anyagának összefoglalása sok gondot jelentő munka. A következőkben az összefoglalás egy megoldási lehetőségét közöljük, tapasztalatesere céljából. Ezzel is szeretnénk a Kartársak munkáját megkönynyíteni.

A IV. osztályos kémia II. félévi ismeretanyagának áttekintéséhez három témakört jelölhetünk meg. A témakörök logikusan kapcsolódnak egymáshoz. Ezek megfelelő sorrendben a következők:

- I. Az atomok elektronszerkezete
- II. Az atomok közötti kapcsolatok
 - a) Az ionkötés és az ionrács
 - b) A kovalens kötés
 - c) Az átmeneti kötéstípusok

III. A molekulák közötti kapcsolatok, az ún. intermolekuláris erők

Az összefoglalásra két órát fordítunk. Az elsőt az I. és a II. a) témakörrel, a másodikon a II. b), II. c) és a III. tárgykörrel foglalkozunk.

Az összefoglaló órák vezérfonalát a szerkezetelméleti és kötéselméleti alapismeretek és összefüggéseik szolgáltatják. Ezekhez kapcsolódnak azok az ismeretek, amelyek a szerkezetelméleti és a kötéselméleti fogalmak ismeretét és alkalmazását tételezik fel. Az alapismeretek rendszerező áttekintéséhez újabb, nagyobb méretű ábrákat, diagramokat használunk. Példáinkat nemcsak a tanultak közül választjuk, hanem újabbakat is alkalmazunk. A tanulóknak az anyagszerkezeti ismeretek alkalmazásában kialakult készségét feladatok kitűzésével úgy használjuk fel, hogy azok vagy alapismereti problémát vessenek fel, vagy azok érvényességét, alkalmazhatóságát bizonyítsák.

I. Az atomok elektronszerkezete

Az atomok elektronszerkezetéről tanultak összefoglalásakor az anyag, illetőleg az atom szerkezetéről alkotott felfogás *fejlődésének* a kérdését tekinthetjük nevelési célnak. Kiindulási feladatként kitűzhetjük a tanulóknak, hogy határozzák meg, melyek a második osztályban tanul Bohr-féle atommodell és a negyedik osztályban megismert atomkép megegyező és különböző jellemzői. Továbbá, milyen fizikai felfedezések folytán vált lehetővé a valóságot sokkal jobban megközelítő atommodell kialakítása.

A tanulók „komplex” természettudományos szemléletének szélesítésére törek-
szünk, és egyúttal a tudományos módszerről is némi képet alkotunk, amikor az
atomban levő elektron pályájának a kijelölése helyett az elektron tartózkodá-
sáról az atomban *valószínűségi* fogalmat alkotunk, s ettől megkülönböztetjük
az elektronsűrűség fogalmát.

Az összefoglaló áttekintéshez készített kérdéssorozatunkkal a következő
megállapításokat kívánjuk rögzíteni a tanulókkal:

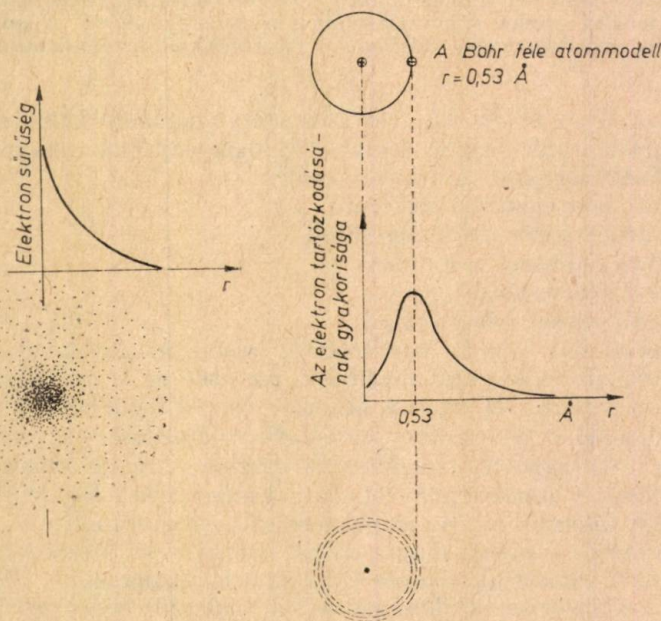
A Bohr-féle hidrogénatom-modell:

- az egyetlen elektron meghatározott távolságban kering az atommag körül;
- az atom elektromos töltésének eloszlásáról gyűrűszerű képet ad;
- az atomot lapos korongnak mutatja.

Mai elképzelésünk a hidrogénatomról:

- az atomban a negatív töltés gömbszimmetrikusan helyezkedik el;
- az atomnak nincs éles határa;
- az atomot felhőszerű gömbnek képzeljük.

Megállapításainkat az alábbi, nagyobb méretű ábra segítségével tehetjük
meg.



Az atommodellről szerzett ismeretek áttekintésekor két kérdést állíthatunk
a középpontba:

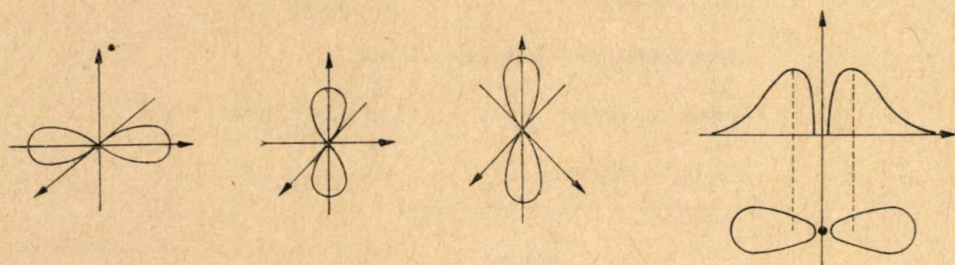
- Mekkora a valószínűsége annak, hogy az atomban az elektron egy
kis térrészben *előfordul*, vagyis hol a legnagyobb az elektron sűrű-
sége (a töltéseloszlás).
- Az atommagtól milyen távolságban *tartózkodik* az elektron a leg-
gyakrabban.

Az összefoglaláskor megerősített kép: az elektron az atomban mindenütt,
a tér minden irányában előfordulhat. Nem abban a távolságban a legnagyobb

az elektron tartózkodásának a gyakorisága, ahol legnagyobb az elektronsűrűség. Az elektron tartózkodásának a gyakoriságát a (görbe maximumát) felhasználva kimondhatjuk, hogy ez a távolság pontosan megegyezik a Bohr-elmélet alapján számított körpályasugárral.

A kémia tanulmányok betetőzéséhez hozzá tartozik, hogy további összehasonlításokat tegyünk. A több elektront tartalmazó atomok „elektronpályáit” a második osztályban az egy-egy elektronhéjat képviselő körnek tekintettük. Megállapítottuk az egyes elektronhéjakon a lehetséges vagy megengedett elektronok számát. A negyedik osztályban megállapítottuk, hogy az elektron energiájának a növelésével az elektron a hidrogénatomban $1s$ pályáról $2s$ pályára és p pályára is kerülhet, továbbá a felvett energia nem lehet bármekkora. Ezen az úton alakítottuk ki az irányított p pályák fogalmát, és értelmeztük ezekre is az elektronsűrűség fogalmát.

Összefoglaláskor táblázat kitöltésével tekinthetjük át az alhéjakat, illetőleg az elektronpályákat.



A táblázatban rögzíthetjük — a megbeszélés eredményeként — az elektronok lehetséges számát az egyes héjakon és alhéjakon.

Problémafelvetéssel folytathatjuk az áttekintést. Korlátoztuk, illetőleg maximáltuk az elektronok számát a héjakon és az alhéjakon, de nem tudtuk megállapítani az elektronok elrendeződését az atommag körül. Milyen elv alapján döntjük el ezt a kérdést?

Az elektronok elrendeződését az atommag körül a tankönyvi ábra alapján tekintjük át. Hangsúlyozzuk az egyes elektronpályák viszonylagos energiaszintjét, és ennek alapján az elektronhéjak és alhéjak feltöltődésének a sorrendjét. Követelményként elegendő, ha a tanulók ismerik a feltöltődés sorrendjének az elvét és a héjak feltöltődésének a sorrendjét. Ennek megerősítéséhez használjuk a tankönyvi ábrát.

Az elektronok atomban való elrendeződésének és viszonylagos energiaszintjének a megbeszélése után rögzíthetjük a nem gömbszimmetrikus elektronpályák képét. A tengelyszimmetrikus pályák fellépésének okául az elektron-elektron kölcsönhatást hangsúlyozzuk.

Követelmény lehet a p_x , p_y és p_z pályák ún. kontúrábrákkal való felrajzolása, az elektronsűrűség-eloszlás értelmezése a görbe alapján, továbbá a legnagyobb elektronsűrűség megjelölése a görbe maximuma alapján. Ezt mutatja a fenti ábra.

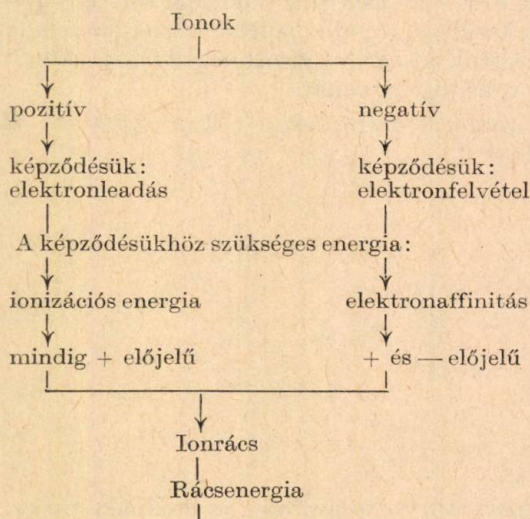
Ha van rá lehetőség, az elektronhéjakról szerzett alapismeretek alkalmazási készségének a megerősítése érdekében feladatként és ellenőrzésként pl. az $1s^2 2s^2 2p^3$ képlet jelentését elemezzük a tanulókkal. Vagy fordítva, valamelyik atom (alapállapotban) jellemzői alapján állítjuk össze a képletet.

II. Az atomok közötti kapcsolatok

a) Az ionos kötés és az ionrács

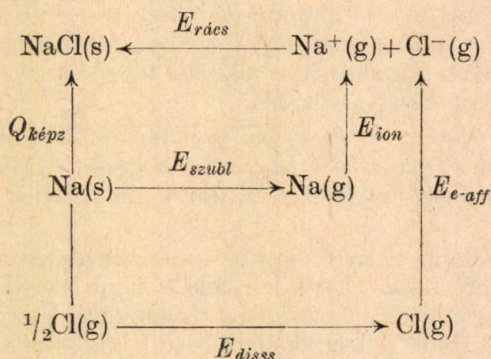
Az ionok és az ionos kötés témakör összefoglalása további lehetőségeket kínál a természettudományos szemlélet alakítására, különösen a fizika tantárgy elektromosságtani ismereteivel való kapcsolás útján. Ehhez a „gáz-állapotú” atomokból való ionképződés, illetőleg az összefoglalás középpontjába állított ionizációs energia és az elektronnaffinitás fogalmak megbeszélés-kor van alkalmunk.

Az összefoglalás menetében az alábbi vázlatot alakítjuk ki a tanulókkal:



Az összefoglalás vázlatának kialakításához értékeljük a tankönyvi II/14., II/15. és II/16. diagramot és táblázatot. Áttekintjük továbbá a II/17. ábrát is a következő táblázatok az atomok és ionok viszonylagos nagyságáról, és ki-mondjuk az ionizációs energia és az atomsugár közötti összefüggést.

Az összefoglalás első szakaszát egy nagyobb áttekintést biztosító feladat követi. A kémiai ismeretek betetőzésének igényét elégítjük ki, ha absztraktabb formában általánosítunk az ismeretek alkalmazása során. A tankönyv II/18. ábrája a nátrium-klorid-kristály fémnátriumból és klórgázból való képződését szemlélteti. A só képződését a kezdeti állapottól a végállapotig követjük a tanulókkal. Kiemelt kérdésünk: Az átalakulási folyamatban melyik a döntő mozzanat? A körfolyamatot a következő formában rögzítjük:



Az általánosított ábrát a táblázatok segítségével felhasználjuk a nátrium-klorid képződéshőjének kiszámításához.

Kiindulás: 1 mól fém Na és $\frac{1}{2}$ mól Cl_2 gáz.

$E_{\text{szubl}} = +26$ kcal	a Na elpárolgatása:	gázállapotú Na-atomok
$E_{\text{dissz}} = +29$ kcal	a Cl_2 -molekulák szétbontásához:	gázállapotú Cl-atomok
$E_{\text{ion}} = +118$ kcal	egy e^- leszakítása a Na-atomokból:	gázállapotú Na^+ -ionok
$E_{e\text{-aff}} = -86$ kcal	egy e^- felvételekor a Cl-atomok:	gázállapotú Cl^- -ionok
$E_{\text{rács}} = -183$ kcal	az ionok kapcsolódásakor:	szilárd NaCl-kristály

$26 + 29 + 118 - 86 - 183 = -96$ kcal, a NaCl képződéshője.

Ha mód van rá, a rendelkezésre álló táblázatok alapján más só képződéshőjét is kiszámíthatjuk a tanulókkal.

b) A kovalens kötés

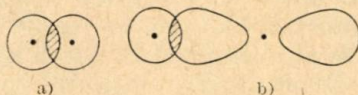
A kovalens kötésre vonatkozó ismeretek összefoglalásához önként kínálkozik a tankönyv ábrasorozata a hidrogénmolekula kötésének kialakulásáról. Követelményként megelégedhetünk azzal, ha a tanulók fel tudják rajzolni a II/19., II/20., II/21. és II/22. ábrák szerinti sűrűség-magtávolság görbéket, és ezeket értelmezni tudják. Az áttekintés központi kérdése: a molekulaképződéskor a két távoli atom elektronfelhőinek lényeges átalakulása következik be (egy centrum helyett két centrum). Ezt fejezi ki a II/22. görbe: az atommagok között megnő az elektronsűrűség; az eredetileg gömbszimmetrikus elektronpályák hengerszimmetrikus molekulapályává alakultak át. A szemlélet fejlesztése érdekében a tanulók összevethetik ezzel a képpel a II. osztályban tanultakat a kovalens kötésről.

A tankönyvek a molekulapályák kialakulásával kapcsolatosan alkalmazzák az „elektronpályák átfedésének” a fogalmát. Bár ez a megoldás zavarja az elektronról alkotott felhőképet, a két proton hatására a kötés kialakulása során az elektronpályák módosulásának a képét, az egységes molekulapálya-képet, felhasználását mégis megkísérelhetjük.

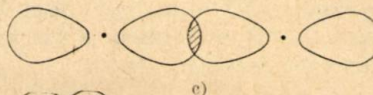
Ha két hidrogénatomot gondolatban közelítünk egymáshoz, bizonyos távolságban atompályáik „átfedik” egymást. Ezt a különféle esetekre alkalmazva a következő ábrával szemléltethetjük:

Elektronpályák: Kötéstípus: Az atomok közötti átfedés:

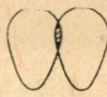
a) s-s $\longrightarrow$ σ



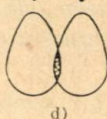
b) s-p $\longrightarrow$ σ



c) p_x-p_x $\longrightarrow$ σ



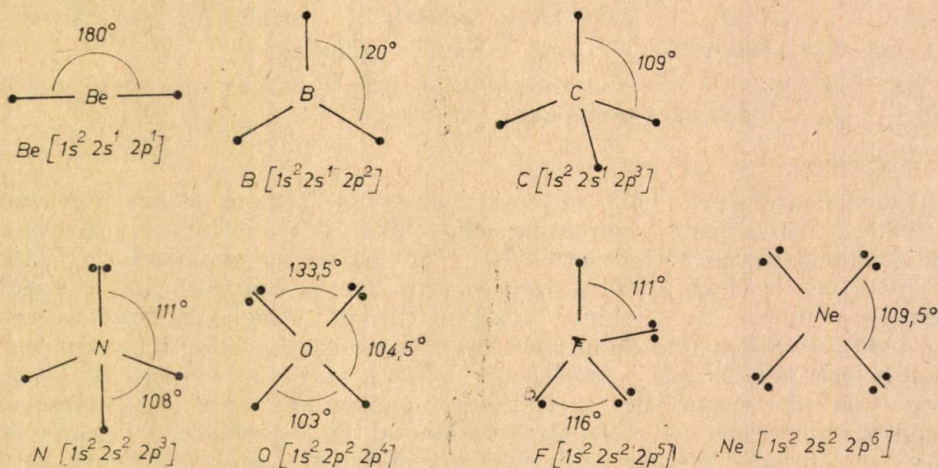
d) $\left. \begin{matrix} p_y-p_y \\ p_z-p_z \end{matrix} \right\}$ $\longrightarrow$ π



Az óra összefoglaló jellegének megfelelően a fenti táblázatot a tanulókkal közösen megbeszélve állítjuk össze.

A kovalens kötéssel kapcsolatosan utalunk még a datív kötés lényegére, és a delokalizált elektronokat tartalmazó, tanult molekulák, ionok szerkezetét is megemlítjük.

Az elektronok, az egymásra gyakorolt taszító hatásuk következtében igyekeznek egymástól legtávolabb kerülni. Ez befolyásolja a vegyértékszöget is: a lehető legnagyobb szög bezárására való törekvés. Ezt szemlélteti a következő táblázat:



c) Átmeneti kötéstípusok

A vegyületek kötéstípusát a bennük szereplő elemek elektronegativitása szabja meg: (ΔX : az elektronegativitások különbsége)

ΔX 0	—0,5	apoláros,
	0,5—1	poláros ionos jelleggel,
	1 —2	ionos poláros jelleggel,
	< 2	ionos.

Igen hasznos, ha megvizsgáljuk az elektronegativitások különbségét (ΔX) az elektronegativitások összegének függvényében (ΣX). Ha ΣX kicsi, akkor fémekről van szó, ha emellett még ΔX is kicsi, akkor fémes kötés található. Ha az elektronegativitások különbsége kicsi, de összegük nagy, akkor hasonló jellemű negatív elemekről van szó, kovalens kötés található a molekulában. Közbülső ΣX és nagy ΔX esetében jönnek létre az ionos vegyületek. Nagyon jó, ha konkrét esetekben is kiszámítatjuk tanulóinkkal az elektronegativitások összegét és különbségét.

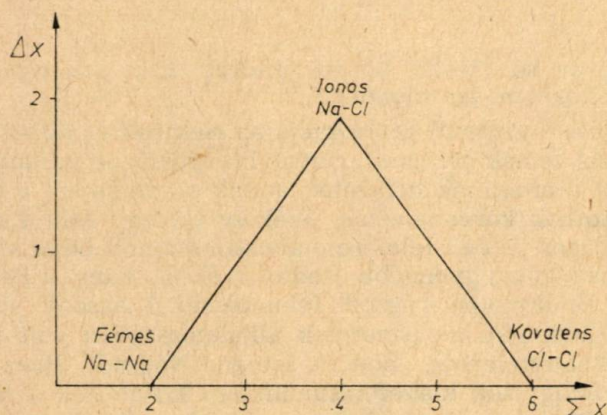
III. A molekulákat összetartó intermolekuláris erők

Azt, hogy egy anyag adott hőmérsékleten milyen halmazállapotú, a molekulák között ható ún. intermolekuláris erő szabja meg.

Megbeszéljük tanulóinkkal az intermolekuláris erők lényegét. Intermolekuláris erők lehetnek:

a) elektrosztatikus kölcsönhatás: a poláros molekulák között;

- b) diszperziós erők: az apoláros molekulák között;
 c) protonhídkötés: hidrogéntartalmú poláros molekuláknál.
 Felsoroltatunk példákat a különböző intermolekuláris erőkre:
 a) dipólusos molekulát sokat ismernek tanulóink, pl.: víz (jég), ammónia, sósav, hangyasav stb.



b) diszperziós erők: kristályos vagy folyékony fluor, klór, cseppfolyós oxigén, hidrogén stb.

c) protonhídkötéseket találunk a cellulózmolekulák között, a vízmolekulák között, a fehérjemolekulákon belül stb.

Az intermolekuláris erők nagysága függ pl.: a polaritás mértékétől,
 a molekula alakjától,
 a molekula nagyságától.

Az intermolekuláris erő nagysága megszabja pl.: az olvadáspontot, a forráspontot, az olvadáshőt, a párolgáshőt, a keménységet.

Módszertani szempontból nagyon hasznos, ha néhány konkrét szám adatot tartalmazó példát is felhasználunk, ezeken keresztül tudjuk igazán lemérni, hogy értik-e a tanultakat, tudják-e alkalmazni. Megfelelő példákat találunk az „Így oldunk meg kémiai feladatokat” c. példatár II. kötetének 20. oldalán (65., 66., 67.), illetve 21. oldalán (71.). (A feladatokat a megfelelő elektronegativitás értékekkel kiegészíthetjük.)

A legfontosabb, hogy az egész fejezet fő törekvését domborítsuk ki, és pedig azt, hogy tanulóink az anyagok szerkezete és tulajdonságai között tudjanak összefüggést meglátni, és a tulajdonságokat a szerkezet alapján tudják megmagyarázni.

HÍREINK

Az OPI február hó 23—25. között rendezte meg a középiskolai kémia szakfelügyelők központi tanfolyamát.

A megbeszélések központi problémája az elektrolitos disszociáció, elektrolízis, hidrolízis témák jelzések szerint hiányosságot mutató tanítása. A nevezett témák tanításának helyzetét, annak eredményeit a bevezető előadások, referátumok körvonalazták. Székely György MM főelőadó a Minisztérium országos jellegű felmérése alapján számolt be az ebben a témakörben elért viszonylag gyengébb eredményekről. Vanyek Béla, Bp. SZTI vez. szakf., a Budapesten végzett felmérésekkel hasonló eredményeket mutatott fel. Különösen az ismeretek alkalmazásában volt tapasztalható nagyfokú eredménytelenség. Bodócs István (Nógrád), Rácz-Fodor Benő (Bács m.) szakfelügyelők korreferátumaikban kifejtették a tárggyal kapcsolatos nézeteiket. Az előadásokat vita követte. Ennek végső következtetése az volt, hogy az OPI kémia tanszékének kellene a tárgyban módszertani levelet kiadnia.

A témával kapcsolatban a szakfelügyelők óralátogatást végeztek a Szi-nyei Merse Pál 12 évf. iskolában. Itt Pintér Istvánné ig. h. az alkáli-kloridok elektrolízisének témáját dolgozta fel feladatlapos tanulói kísérletekkel. A bemutatót a tanulói kísérletezés lehetőségeit taglaló vita követte.

A témakört dr. Boksay Zoltán docens, ELTE, előadása zárta le. Előadásában érdekesen világította meg az elektrolitos disszociáció, hidrolízis, elektrolízis jelenségek korszerű magyarázó elveit.

Az érdeklődés előterében álló ellenőrzés, értékelés, osztályozás problémáiról, ezeknek a feladatoknak korszerű megvalósítási módjairól Welker Ottó MM osztályvezető tartott élénk figyelemmel kísért előadást.

A tanfolyamon az előtérben álló szakfelügyelői tennivalók megvitatására is sor került.

Az élénk, tartalmas viták a szakfelügyelői munka színvonalának emelését hatékonyan elősegíthetik.

A Dunántúli Ifjú Kémikusok Versenyének helyezettjei:

Nem tagozatos osztályok:

1. Sümeghy Ferenc Zalaegerszeg, Zrínyi M. Gimn.
2. Vajda István Nagyatád, Gimn.
3. Faludy Mária Komló, Kun B. Gimn. és Répási Zsuzsa Fonyód, Karikás F. Gimn., a két harmadik helyezett egyenlő pontot ért el.

Tagozatos osztályok:

1. Medvegy Mihály Győr, Révai M. Gimnázium.
2. Láng András Pécs, Nagy Lajos Gimn.
3. Halász László Nagykanizsa, Winkler L. Vegyip. Techn.

Program a pedagógus újítók számára

A Pedagógusok Szakszervezete KV Szervezési és Köznevelési Osztálya a pedagógus újítómozgalom irányítása és segítése érdekében valamennyi tantárgy vonatkozásában programot állított össze.

A program figyelembe veszi mindazokat az eredményeket, melyeket a pedagógus újítómozgalom az eltelt két évtizedben felmutatott. Nem feledkezik meg azonban azokról a fogyatékoságokról sem, melyek ma még fékezik az újítómozgalom eredményes kibontakozását.

A reformtantervekben meghatározott célkitűzések és feladatok, ezeken túl egész pedagógiai gyakorlatunk új arculatának kialakítása nem korlátozódhat a csak „eszközben való gondolkodásra”, hanem új módszerek keresésével és alkalmazásával a pedagógiai gyakorlatot metodikailag kell szélesíteni és gazdagítani, frissíteni. Ezért javasolt programunk a figyelmet olyan területekre kívánja felhívni, amelyeknek megoldása és a kapott eredmények széles körű alkalmazhatósága pedagógiai gyakorlatunkat gazdagítja, az általános metodikai kultúránk színvonalát emeli.

Kérjük, hogy pedagógus újítóink segítsenek a program feladatai mögött rejlő szándékok megvalósításában, és az elmélet és gyakorlat szintézisével mutassák meg, hogy pedagógiai munkánkat hogyan javítsuk.

A programban javasolt tézisek a helyi adottságok, igények és problémák miatt tetőzés szerint módosíthatók, kiegészíthetők.

A kémia tantárgyban javasolt program:

1. A kémiai kísérletek alkalmasabbá tétele tanulókísérletek céljára.
2. A tanulók kísérletezőképességét fejlesztő módszerek.
3. A tanulókísérletek mint az új ismeretek megszerzésének egyik korszerű bázisa, ennek módszerei.
4. A tanulókísérletek feldolgozása feladatlapokkal kombinált módon az általános iskolában.
5. A jelenleg használatos általános iskolai és középiskolai kísérleti eszközök és megoldásmódok tökéletesítése.

Folyóíratszemle

Himija v Skole, 1968. 4–6. szám

4/66. M. K. Klejankina: Kísérletek az amfotéria szemléltetésére.

Hét kísérletet ír le a szerző cink-, ólom-, alumínium-, vas-, jód- és króm-vegyületekkel.

4/69. V. B. Rajszkij: Berendezések szerves üvegből.

Részletes rajzokkal és magyarázatokkal mutat be a szerző újszerű megoldásokat T csövek, átmeneti csövek, gázfelfogó berendezés és hasonló kialakítására.

4/75. Sz. A. Balezin: Korrózió és korrózióvédelem.

Tíz kísérlet leírását találjuk a cikkben egyszerű és elektrokémiai korrózió, valamint a felületi védelem szemléltetésére. Szakköri foglalkozások céljára ajánlható.

5/14. L. A. Cvetkov: Az elektronszerkezeti elképzelések kialakítása az oxigén- és nitrogéntartalmú szerves vegyületek tanítása folyamán.

A szerző az alkoholok, a fenolok, az aldehidek, a karbonsavak és az aminosavak

bonsavak példáján mutatja be az elektrolízis hatását az elektrolízis diszociációra és a víz-, illetve zsírsavakra.

5/25. I. N. Csertkov: A polimerek tanítása az új tanterv alapján.

Hosszú cikkben foglalkozik a szerző a polimerizációval, a makromolekulák térbeli helyzetével és az egyes — legismertebb — műanyagokkal.

5/71. A. M. Kuklin—R. M. Morsovic: A gyenge savakból és gyenge bázisokból keletkezett sók hidrolízise.

A cikk kilenc kísérlet leírását tartalmazza. Ezek közt szerepel az alumínium-szulfid, a vas-rodanid és a nehézfémek karbonátjainak hidrolízise.

5/75. M. A. Trutko: Készülék kén-trioxid előállítására.

6/46. M. B. Sztolpner: Lyukkártya alkalmazása az ismeretek ellenőrzésére a 7. és 8. osztályban.

A szerző által leírt igen érdekes módszer szerint a tanulók a válaszadást megfelelően kódolt lyukkártya felmutatásával végzik. A lyukkártya házilag is elkészíthető.

Karakas Gábor

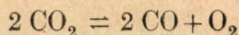
kémiai fejtörő



Feladatok VI.

Fejtörő rovatunk további vezetésével kapcsolatban szeretnénk kérni a Kartársak véleményét, javaslatait. Feladatainkat eddig elsősorban a jelenlegi középiskolai ismeretanyag köréből választottuk. Felmerültek azonban olyan igények, hogy lépjunk túl ezen a kereteken és közöljünk olyan feladatokat is, amelyek szélesebb körű kémiai ismereteket kívánnak, esetleg koncentrációs lehetőséget teremtenek a fizikai ismeretekkel. Ilyen, javasolt témakörök lennének: a gáztörvények, elektrolízis mennyiségi törvényei, pH számítások, anyagszerkezeti feladatok, stb. Mivel rovatunk közös célt szolgál, további irányítását is közösen kialakított szempontok alapján szeretnénk végezni. Ezért kérjük, közöljék véleményüket, hogy az új tanévben megjelenő számainkban milyen jellegű feladatokat látnának szívesen, tartanának hasznosnak a középiskolai versenyekre és az egyetemi felvételekre való felkészítés, valamint a kémiai mennyiségi szemlélet elmélyítése érdekében. Más irányú javaslatokat, közlésre beküldött feladatokat is szívesen fogadunk.

1. A szén-dioxid magas hőmérsékleten disszociál a következő egyenlet szerint:



- 1954 °C-on és 1 at nyomáson a szén-dioxid 13,2%-a disszociál. Számítsuk ki a keletkezett gázelegy térfogatszázalékos és súlyszázalékos összetételét.
2. 2 liter 2 normál kénsavoldatban 1 mól kén-trioxidot és 54,7 g hidrogén-kloridot vezetünk. Hány liter 9 súlyszázalékos 1,1 g/ml sűrűségű nátrium-hidroxid-oldat szükséges a nyert oldat közömbösítéséhez?
 3. A levegő szén-dioxid tartalmának meghatározása céljából 120 liter normál-állapotú levegőt 400 ml 0,1 normál $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -oldaton átszivattunk. A keletkezett csapadékot leszűrjük. A szűrlet semlegesítésére 38,39 ml normál sósavoldat szükséges. Hány térfogatszázalék szén-dioxidot tartalmaz a levegő?
 4. 6 db kémcsőben víztiszta folyadékok vannak. Ezek: *ezüst-nitrát, kalcium-hidroxid, nátrium-hidroxid, kálium-karbonát, répacukor* vizes oldatai, és *sósavoldat*. Hogyan állapíthatjuk meg, hogy melyik kémcsőben melyik oldat van? (Rendelkezésünkre állnak üres kémcsövek és hajlított üvegcső.)
- A feladatok megoldását — név és iskola feltüntetésével —

1970. június 30-ig

kérjük a következő címre küldeni:

Országos Pedagógiai Intézet
Kémiai fejtörő

Budapest, VII. Gorkij fasor 17.

A feladatok helyes megoldását és a jól válaszoló tanulók nevét lapunk 1970/5. számában közöljük.

Az 1970/1. számban közölt feladatok megoldásai:

1. A keverék 3,2 grammjában x gramm CaO és y gramm BaO , a szulfát-csapaték 5,6 grammjában $\frac{136}{56} \cdot x$ gramm CaSO_4 és $\frac{233}{153} \cdot y$ gramm BaSO_4 van. A kétismeretlenes egyenletrendszer:

$$x + y = 3,2$$

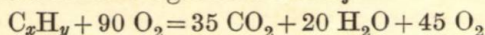
$$\frac{136}{56}x + \frac{233}{153}y = 5,6, \text{ ahonnan } y = 2,4 \text{ g és } x = 0,8 \text{ g}$$

A keverék százalékos összetétele: 75% BaO és 25% CaO .

2. Az általános képlet: C_xH_y . Gázokról lévén szó, a térfogatszázalék arányos a mólszámokkal: 35 mól CO_2 , 20 mól H_2O , 45 mól O_2 .
100 mól égéstermék $2 \cdot 35 + 20 \cdot 1 = 90$ grammatomsúlynyi, vegyületben kötött oxigént és $45 \cdot 2 = 90$ grammatomsúlynyi (45 mól) elemi oxigéngázt tartalmaz.

a) Az égetés tehát 100%-os oxigénfelesleggel történt.

A reakcióegyenletet ennek megfelelően írhatjuk:



ahonnan: $ax = 35$

$$ay = 2 \cdot 20 = 40 \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{legkisebb közös osztó} \\ 7 \\ 8 \end{array} \right\}$$

b) A képlet: C_7H_8

c) A reakcióegyenlet: $\text{C}_7\text{H}_8 + 18 \text{ O}_2 = 7 \text{ CO}_2 + 4 \text{ H}_2\text{O} + 9 \text{ O}_2$

3. A feladatnak nincs egységes megoldása. Az elbírálást egyenként végeztük.

A kérdésekre helyes választ adtak:

Aichorn Margit Eger, Szilágyi Erzsébet gimn., Amtman Árpád Esztergom, I. István gimn., Bata Gyula Eger, Gárdonyi Géza gimn., Becker Tibor Budapest, Radnóti Miklós gyak. gimn., Bella Antal Csorna, Hunyadi János gimnázium, Bozsik Nándor Eger, Szilágyi Erzsébet gimn., Czégé Gyula Pannonhalma, Benczés Gimn., Czégény Ágnes Salgótarján, Bolyai János gimn., Csonka Csaba Szeged, Radnóti Miklós gimn., Csobód Éva Kaposvár, Táncsics Mihály gimnázium, Domány Sylvia Kaposvár, Táncsics Mihály gimn., Erdős Lajos Debrecen, Vegyipari Technikum, Faladi Mária Komló, Kun Béla gimn., Fátrai Éva Eger, Gárdonyi Géza gimn., Fehér József Kaposvár, Táncsics Mihály gimn., Fekete Olga Kecskemét, Bányai gimn., Flórián Endre Pannonhalma, Bencés gimn., Fülöp József Esztergom, I. István gimn., Gáspár János Szentes, Horváth Mihály gimn., Gáspár Vilmos Salgótarján, Bolyai János gimn., Gellner Éva Pécs, Nagy Lajos gimn., Gömöri Gizella Jászberény, Kállai Éva gimn., és Mezőgazdasági Szakközépisk., Hegedűs Géza Kaposvár, Táncsics Mihály gimn., Horváth Gyula Esztergom, I. István gimn., Iván Béla Kaposvár, Táncsics Mihály gimn., Kilav Ferenc Pécs, Nagy Lajos gimn., Kláv Zoltán Pécs, Széchenyi gimn., Koch Róbert Szeged, Radnóti Miklós gimn., Koznok József Salgótarján, Bolyai gimn., Krajcsi Péter Salgótarján, Bolyai gimn., Kuczogi Rudolf Kaposvár, Mihály gimn., Kükedi Magdolna Csorna, Hunyadi János gimn., László Krisztina Budapest, Veres Pálné gimn., Lakatos Judit Kaposvár, Táncsics Mihály gimn., Lencsés Valéria Esztergom, I. István gimn. és Ipari Szakközépiskola, Langó József Kaposvár, Táncsics Mihály gimn., Lex László Pécs, Nagy Lajos gimn., Makány Anna Kecskemét, Bányai Júlia gimn., Máthé Irma Budapest, Apáczai Csere J. gyak. gimn., Molnár Illdikó Debrecen, KLTE Gyak. gimn., Molnár Judit Hódmezővásárhely, Bethlen Gábor gimn., Molnár Judit Budapest, ELTE Radnóti Miklós gimn., Molnár Mihály Debrecen, KLTE Gyak. gimn., Molnár Tamás Kaposvár, Táncsics M. gimn., Morvai Judit Salgótarján, Bolyai J. gimn., Mucsi Jenő Szeged, Radnóti M. gimn., Murinkó László Eger, Gárdonyi Géza gimn., Nemes Sándor Berettyóújfalu, Arany János gimn., Osgyár Zoltán Debrecen, Tóth Árpád gimn., Rácz Edit Hódmezővásárhely, Bethlen G. gimn., Rácz István Debrecen, Tóth Árpád gimn., Rákóczi Ferenc Veszprém, Lovassy J. gimn., Remák Géza Szeged, Radnóti M. gimn., Rudner Ervin Hódmezővásárhely, Bethlen G. gimn., Papp László Miskolc, Föl-

des Ferenc gimn., *Puskás Marian* Budapest, Veres Pálné gimn., *Sáfrány Géza* Komló, Kun Béla gimn., *Salamon Zoltán* Tiszafüred, *Sándor Péter* Pannonhalma, Bencés gimn., *Seres Péter* Debrecen, KLTE gyak. gimn., *Sirák Margit* Budapest, ELTE, Radnóti Miklós gimn., *Somorai Tamás* Pannonhalma, Bencés gimn., *Sulyok György* Debrecen, Tóth Árpád Gimn., *Szabó Gábor* Budapest, Fürst Sándor gimn., *Szabó Ottó* Pannonhalma, Bencés gimn., *Szöllősi János* Debrecen, Tóth Árpád gimn., *Tihanyi László* Budapest, Dózsa György gimn., *Tombácz Etelka* Debrecen, Vegyipari Technikum, *Tóth Tibor* Debrecen, Tóth Árpád gimn., *Szenttornyai Andrea* Budapest, Fürst Sándor gimn., *Tölgyes Katalin* Veszprém, Lovassy László gimn., *Varga Ágnes* Pécs, Nagy Lajos gimn., *Vári Ferenc* Hódmezővásárhely, Bethlen Gábor gimn., *Vass Tamás* Kaposvár, Táncsics Mihály gimn., *Vincze László* Debrecen, Tóth Árpád gimn., *Walcz Erzsébet* Tatabánya, Árpád gimn. és szakközépisk., *Zerinváry Judit* Kecskemét, Bányai Júlia gimn., *Zircher Gábor* Kecskemét, Bányai Júlia gimn.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Д. Колтаи</i> : Развитие в нашей промышленности пластмасс	65
<i>Л. Якаб</i> : Оценка инспекторов о преподавательской работе	73
<i>Й. Розгони</i> : Вывод разрешения листа задач	80
<i>Л. Банхиди—Д-р—Г. Варнаи</i> : „Витально визуальный“ метод в преподавании взрослых	84
<i>Д-р—Л. Балаж</i> : Суммирование запаса химического знания второго семестра в четвертых классах	87
Новость	94
Программа для педагогических новаторов	95
О журналах	95
Химическая головоломка	96

CONTENTS

<i>D. Koltai</i> : Development in our industry of synthetics	65
<i>L. Jakab</i> : School inspectors' estimation of teacher's work	73
<i>J. Rozgonyi</i> : Conclusions of the solution of a testpaper	80
<i>L. Bánhidi—Dr. Várnai</i> : „Vitalvisual“ method in adults, education	84
<i>L., Dr. Balázs</i> : Summarizing the scope of knowledge of chemistry in the II. term of the 4. class (for age 17)	87
News	94
Programme for teacher-innovators	95
Review of periodicals	95
Chemical puzzles	96

INHALT

<i>Frau Dénes Koltai</i> : Die Entwicklung unserer Kunststoffindustrie	65
<i>Jakab, László</i> : Wie der Fachinspektor die Arbeit des Lehrers bewertet	73
<i>Frau János Rozgonyi</i> : Lehren der Lösung eines Aufgabenblattes	80
<i>Bánhidi, László—Dr. Várnai, György</i> : Die „vitalvisuelle“ Methode im Unterricht der Erwachsenen	84
<i>Frau Loránd Balázs</i> : Zusammenfassung des Kenntnisstoffes aus Chemie in der 4. Klasse, im II. Semester	87
Nachrichten	94
Programm für pädagogische Neuerer	95
Umschau	95
Chemierätsel	96

A KÉMIA TANÍTÁSA

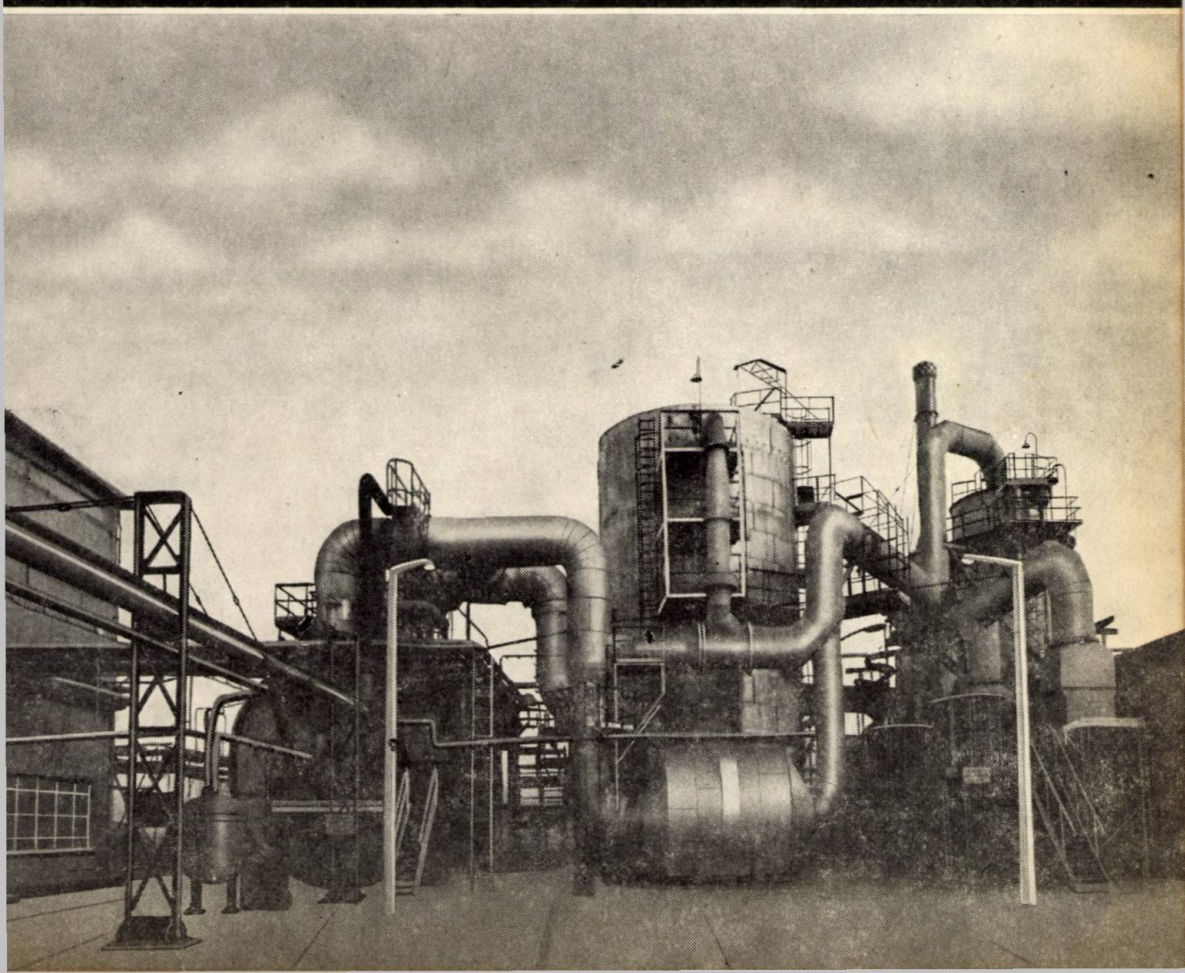
1970

4

IX.ÉVF.



A Művelődésügyi Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémiai tanszék vezetője

Szerkeszti

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

Budapest VII., Gorkij fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke. Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609, 228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó, Budapest V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: dr. Vágvölgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI, Budapest V., József nádor tér 1. sz.) közvetlenül, vagy csekkbefizetési lapon (csekk számlaszám: egyéni 61 256, közületi 61 066), valamint átutalással a KHI., MNB. 8. sz. egy számlájára. Előfizetési díj egy évre: 14.40 Ft.

70.4., 12638 - Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartársakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék be a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjunk. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljünk. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Dr. Biczkó Ferencné, Borszéki Sándorné, Gatterer Ferencné, dr. Korcsmáros Iván, dr. Szalay Imre, Székely György

Címoldalunkon: A szolnoki Tiszamenti Vegyiművek kénsavüzemének képe

TARTALOM

Varga Imre : Kénsavgyártásunk fejlődése	97
Tokody Klára : Az általános iskolai tanulók teljesítményének értékeléséből levonható tanulságok	102
Bánhidi László—dr. Várnai György : „Vizualizációs” módszer a felnőttoktatásban (folytatás)	111
Könyvismertetés	114
Dr. Boksa Zoltán : A daltoni szemlélet fennmaradása egyes fogalmakban és nyelvi kifejezésekben	118
Dr. Pataki László : Sav-bázis elméletek I.	120
Hírek	126
Folyóiratszemle	127
Kémiai fejtörő	128



VARGA IMRE

főmérnök, Magyar Vegyipari Egyesülés

Kénsavgyártásunk fejlődése

A kénsav a szorosan vett vegyipar egyik legfontosabb terméke, a felhasználási területek változatosságát és a termelés mennyiségét tekintve az első helyen áll. Legnagyobb felhasználója — a termelés közel 50%-a — a műtrágyaipar, de fogyasztói között a nemzetgazdaság szinte valamennyi ága megtalálható, így a műszálpár, műanyagipar, festékipar, gépipar, színesfémkohászat, élelmiszeripar stb.

A műtrágyaipar — ezen belül a koncentrált műtrágyák gyártása — területén az utóbbi 20 évben bekövetkezett fellendülés, valamint az egyéb kénsav felhasználó iparágak jelentős fejlődése tette indokolttá, hogy a világ kénsavtermelése, amely 1950-ben 27 millió tonna volt, 1968-ban túlhaladta a 80 millió tonna mennyiséget, amely 1950. évi bázishoz viszonyítva több mint 16% évenkénti növekedést jelent.

A kénsav termelése Magyarországon 1891-ben kezdődött a mai Budapesti Vegyiművek Kén utcai telepén (akkori neve: Magyar Általános Kénsav, Műtrágya és Vegyipari R. T.), majd 1929-ben lépett termelésbe az Ipari Robbanóanyaggyár kénsavüzeme.

A két gyár együttes kénsavkapacitása a második világháború kitörése előtt nem érte el az 50 et/év értéket.

Felszabadulásunk után kénsavgyártásunk fejlesztése a háborús károk felszámolásával, a meglevő két kénsavgyár rekonstrukciós bővítésével indult meg. Az I. ötéves tervben felépült Szolnokon a Tiszamenti Vegyiművek első kénsavüzeme, amelyet a II. ötéves tervben további két, az előzőeket meghaladó kapacitású kénsavüzem követett, s ennek következtében Szolnok kénsaviparunk fellegváraává vált.

A fejlesztések következményeként kénsavtermelésünk 1969-ben az 1938. évhez viszonyítva 11-szeresére, az 1950. évhez viszonyítva 7,6-szeresére emelkedett, és termelőkapacitásunk ma már eléri az évi 450 et kénsavmennyiséget.

Kénsaviparunk termelésének alakulását az 1. táblázat mutatja.

A kénsavipar jelentős mennyiségi változásával együttjáró műszaki fejlődés vizsgálata a kénsavgyártás nyersanyagbázisának elemzéséig nyúlik vissza.

A kénsavgyártás hagyományosnak számító nyersanyagai, az elemi kén, a pirit és a gipsz közül hazánkban a piritet és az elemi ként használjuk fel, a két nyersanyag felhasználásának aránya azonban fokozatosan az elemi kénfelhasználás növekedése felé tolódott el, amelyet az alábbi számadatok jellemeznek:

1. táblázat

Kénsavtermelés alakulása Magyarországon

Év	Termelés et H_2SO_4 mh	Év	Termelés et H_2SO_4 mh
1938	40,0	1957	114,5
1945	3,6	1958	130,4
1946	8,7	1959	147,8
1947	18,2	1960	164,3
1948	30,7	1961	188,8
1949	47,5	1962	212,1
1950	58,1	1963	267,0
1951	63,7	1964	316,1
1952	86,4	1965	369,9
1953	114,8	1966	379,5
1954	108,8	1967	413,3
1955	123,7	1968	437,3
1956	101,3	1969	443,2

Elemikén-felhasználás aránya
az összes kénfelhasználás %-ában

	Év
25	1955
32	1960
56	1965
61	1968

A számadatok egyúttal azt is mutatják, hogy a II. ötéves terv kénsav-ipari beruházásai elemi kén alapú üzemek létesítésén alapultak.

Azt, hogy a kénsavgyártás fejlesztése pirit vagy elemi kén (esetleg gipsz-) bázison célszerű-e, sokoldalú gazdaságossági elemzések segítségével lehet eldönteni. Legfontosabb kérdés a nyersanyagbeszerzési lehetőségek, valamint a beruházási és üzemeltetési költségek alakulásának vizsgálata, mivel mindkét nyersanyagbázisra rendelkezésre állnak korszerű, nagy kapacitású és megbízható üzemeltetésű technológiai egységek.

A piritnyersanyag több országban, köztük a Szovjetunióban, ahonnan beszerzéseink származnak, réztartalmú szulfidos ércek dúsítása során, flotációs kóvand melléktermékként állnak rendelkezésre, így aránylag olcsó beszerzési forrásnak tekinthetők.

Az elemi kén nyersanyagforrásai közül a nyers kén (Frasch-kén, természetes) mellett jelentős súlyt képviselnek a földgázból, kőolajból, fémkohászati gázokból visszanyert ún. rekuperációs kénforrások. A kéntermelés fokozódása mellett az utóbbi években nagymértékben megnövekvő kereslet a kénárak jelentős emelkedését eredményezte. A kénárak emelkedése ellenére a kénsavipari fejlesztések — néhány, pirittel rendelkező országot kivéve — világviszonylatban is a kénalapú kénsavgyártás felé tolódnak el. A nyugati országok kénsavgyártásában az elemikén-felhasználás részaránya 1960. évi 43%-ról 1967-re már 54%-ra emelkedett.

Mi teszi vonzóvá — még a magas nyersanyagár mellett is — a kénalapú kénsavgyártást?

Az okok a technológia egyszerűségében s ezzel együtt a beruházási és üzemeltetési költségek lényegesen kedvezőbb alakulásában keresendők. A piritalapú kénsavgyár beruházási költségigénye a kénalapú kénsavgyár beru-

házási költségének több mint kétszerese, az üzemviteli és karbantartási költségek ugyancsak a kénalapú üzem esetén kedvezőbbek. Nem elhanyagolható szempont a kisebb létszámgény termelékenységnövelő hatása, továbbá a beruházás kivitelezési időtartamának csökkenése sem.

Számunkra kedvező lehetőség nyílt elemi kén beszerzésére, a Lengyelországban levő hatalmas kénkészletek fokozódó kitermelésével.

A kénalapú kénsavgyártás előretörésével egyidejűleg a piritalapú kénsavgyárak a versenyképesség fokozására jelentős fejlesztést, modernizálást eszközöltek üzemükben, elsősorban a pörkölés technológiája vonatkozásában. A műszaki és technológiai fejlődés hazai piritalapú kénsavüzemeinkben is jelentős előrehaladást mutatott az elmúlt időszakban.

Vizsgáljuk meg a pörkölés technológiájában véghez vitt változásokat.

A piritpörkölésre korábban, döntő többségben a különféle szerkezetű mechanikus kemencéket használtak. Ezek az etázsos pörkölők egyrészt a kemence méreteiben, másrészt a nyersanyag adagolása, az anyagnak az etázsokon való továbbhaladását biztosító forgórendszerek szerkezeti megoldásaiban különböznek egymástól. Jelentős fejlődést eredményezett a piritpörkölés technológiájában a modern vegyipari eljárások közé tartozó, szilárdgáz fázisú folyamatok intenzifikálására egyre szélesebb körben használt fluidizációs eljárás alkalmazása. A fluidizációs piritpörkölés bevezetésével ezen vegyipari eljárás nagyipari alkalmazásának egyik legjelentősebb terhodítása következett be. Új kapacitások kiépítése, meglévő üzemek bővítése az utóbbi időben főleg fluidizációs pörkölőrendszerek kiépítésével valósulnak meg. Hazánkban mindhárom kénsavgyárban működik fluidizációs kemence, s pörkölőkapacitásunk nagyobb hányadát már ezek a rendszerek adják.

Milyen előnyei vannak a fluidizációs pörkölőknek a mechanikus kemencékkel szemben?

Mindenekelőtt lényegesen megnőtt a pörkölőegység fajlagos kapacitása, ami a beruházási költségek csökkenését eredményezi. Hazánkban a legnagyobb mechanikus pörkölőegység 7 m átmérőjű, 12 m magas, 10 etázsos, 275 m² pörkölőfelületű, Humboldt-típusú kemence kapacitása 40 t pirit/nap, ugyanakkor a 10 m magas, 5 m² rostélyfelületi fluidizációs kemence teljesítőképessége 90 t pirit/nap.

A fluidizációs kemencét elhagyó pörkgáz SO₂-tartalma lényegesen magasabb (12—13%) mint a mechanikus kemencéknél (7—8%), amely a gáztisztító rendszerek méreteire kedvezően hat.

A kemencében kialakuló kedvező hőátadási viszonyok megakadályozzák a helyi túlmelegedéseket, esetleges pörkösszesüléseket, s a hőhasznosításra is kedvezőbb lehetőségek nyílnak. A pörkben visszamaradó kén a fluidizációs kemencéknél kb 1%, a mechanikus kemencék pörkjének 2—4% kén-tartalmával szemben. Hátrányt jelent viszont a gáz magas portartalma.

A fluidizációs kemencében mozgó alkatrész nincs, a meghibásodási lehetőség kisebb, a pörkölés jól kézben tartható és szabályozható, az automatizálási lehetőségek lényegesen kedvezőbbek, mint a mechanikus kemencéknél.

Megemlítendő, hogy az utóbbi időben jelentős eredményeket értünk el a korábban egészségtelen és nehéz fizikai munkát jelentő pörkkihordás gépesítése területén.

A kén-dioxid-gáz kénsavvá történő feldolgozása:

A kén-dioxidnak kénsavvá való feldolgozása két ismert úton végezhető: nitróz és kontakt katalitikus módszerrel. A kénsavgyártás nitrózás módszere a kén-dioxidot nitrogén-oxidok (NO_2 és N_2O_3) segítségével víz jelenlétében kénsavvá oxidálja. A kontakt eljárásnál a szennyeződéseknel megtisztított SO_2 -gázt legelterjedtebben hordozóra (kovaföld) felvitt V_2O_5 katalizátor segítségével, — mely aktivátorként különböző anyagokat (K_2O , SiO_2) tartalmaz — alakítják át SO_3 -dá, melyet azután oleumban, majd tömény kénsavban nyeletnek el.

A kontakt katalitikus rendszerek nagy tisztaságú SO_2 -gázt igényelnek, különösen fontos a katalizátorméregnek számító arzén- és szeléntartalomból való megtisztítás, amely a pörkölés során a gázba kerül.

A pörkgázok szennyezéseinek megtisztítása területén a nagy-teljesítményű elektromos portalanítók beépítése, a mosó- és szárítótornyok egyenletes működését elősegítő folyadékelosztók, a legmegfelelőbb töltetek kialakítása jelentette a fejlődést.

A nitróz eljárás modernizált változatának, az ún. intenzív tornyos rendszere — az ólomkamrás kénsavgyártásnak csak történelmi múltja van — a világ kénsavgyártó kapacitásában ma már egyre kisebb hányadot ($10^0/0$ alatti) képvisel, annak ellenére, hogy piritpörköléses rendszereknél nem igényel jelentős gáztisztítást, s a beruházási költség így olcsóbb.

A toronyrendszernek olyan jelentős hátrányai vannak, mint a termelt kénsav szűk területen való alkalmazhatósága (a sav csak 76—78 $^0/0$ koncentrációjú és nagymértékben szennyezett), az üzemeltetési körülmények messzesemenő ellenőrzési szükséglete (savkoncentráció, nitrozítás, hőmérséklet), amely a toronyrendszerű üzemek számát az egész világon csökkenti. Kénalapú kénsavgyárakban, ahol gáztisztítást a kontaktrendszerek sem igényelnek, a nitrózeljárás egyáltalán nem versenyképes. Hazánkban az Ipari Robbanóanyaggyárban folyik tornyos eljárású kénsavgyártás.

A kontaktkemencék típusai közül korábban a csöves konvertereket használták, amelyeknek az volt a hátrányuk, hogy kis teljesítményűek voltak, a beépített csövek hosszúsága korlátozott volt, aránylag nagy volt az építési költségük, s emiatt ma már a tálcás konverterek kiszorították őket.

A tálcás konvertereknél leglényegesebb az egyes tálcák közötti legoptimálisabb hőfokesés biztosítása, hogy az SO_2 -nek SO_3 -dá való oxidációs reakciója kellő sebességgel és egyúttal jó átalakulási hatásfokkal menjen végbe. Közismert, hogy a reakció sebessége a hőfok emelkedésével egyenes arányban nő, ugyanakkor — exoterm reakcióról lévén szó — a reakció egyensúlyi állandója a hőmérséklet csökkenésével emelkedik.

A kellő átalakulási hatásfok biztosítására általában öt katalizátortárcás kontaktkemencéket építenek, s az egyes katalizátorágyakra belépő gáz hőmérsékletét közbenső hőcserélők alkalmazásával biztosítják.

Az utóbbi időben kezd elterjedni az ún. kettős kontaktozású eljárás, az SO_3 közbenső abszorpciója a katalitikus átalakítás közben.

Ismeretes, hogy a kontaktgáz SO_3 -tartalmának két etázs közötti abszorpciója a reakció egyensúlyát a SO_3 képződése irányában tolja el, ezáltal jelentős konverzió növelés érhető el. A módszer előnye nemcsak a fajlagos anyagfelhasználás javítása, hanem egyúttal a távozó véggázok levegőszennyező hatásának csökkentése szempontjából is jelentkezik.

Hazánkban Szolnokon jelenleg épülő új 200 000 t/év kapacitású elemi kénalapú kénsavüzeme, amely egyúttal kénsavgyártásunk fejlődésének további jelentős állomása lesz, már a fenti kontaktrendszer alkalmazására épül.

Az új kénsavüzem technológiáját röviden az alábbiakkal jellemezhetjük:

A megolvasztott és szűrt folyékony ként égetőkemencében szűrt és szárított levegő beadagolásával kén-dioxidra égetik el. A levegő szárítása Raschig-gyűrűvel töltött, 93—96%-os kénsavval locsolt szárítótoronyban történik.

A kénégetőből kikerülő SO_2 -tartalmú forró gázokat hőértékesítő kazánba vezetik, ahol az elvont hőből 40 ata nyomású, 450 °C hőmérsékletű túlhevített vízgőzt termelnek. A hőértékesítő kazánban az 1080 °C hőmérsékletű gázok 450 °C-ra hűlnek le, és továbbhaladnak a katalízis üzemrézsbe.

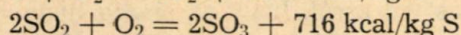
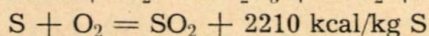
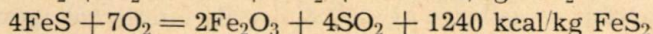
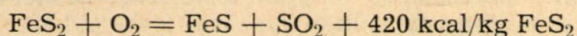
A kontaktkemencében az átalakítás két lépcsőben történik. Első lépcsőben a SO_2 -tartalomnak mintegy 90%-a alakul át kén-trioxidra, a második lépcső után az átalakulás foka eléri a 99,5%-ot.

Az első lépcsőben végbemenő átalakulás három etázson történik, s az egyes etázsok között a felmelegedett gázt hőcserélőkben hűtik vissza.

A harmadik etázs után a kilépő gázelegyet az első abszorpciós toronyba vezetik, majd hőcserélőkön felmelegítve kerül vissza a gázelegy a kontaktkemence negyedik etázsára, ahol az átalakítás második fázisa lejátszódik. A kilépő kb. 450 °C-os gázt kazántápvíz előmelegítése céljából hőcserélőbe viszik, mielőtt a második abszorpciós toronyba vezetik. Mindkét abszorpciós torony Raschig-töltettel van ellátva, s a rendszerhez cirkulációs tartályok, szivattyúk, csörgedezőhűtők kapcsolódnak.

A kénsavgyártás gazdaságossága szempontjából — számos vegyipari eljáráshoz hasonlóan — fontos az alapanyagok komplett hasznosítása. Ebbe beletartozik az exoterm reakcióhők hasznosítása s a piritalapú üzemek pörkjének vaskohászati célokra való alkalmazási lehetőségének megteremtése.

A kénsavgyártás során jelentős hőmennyiség szabadul fel az alábbi fő reakciók szerint:



A teljes felszabaduló hőmennyiség természetesen nem hasznosítható, de kénalapú kénsavgyárainkban 1 t kénsavra jutó 1,0—1,1 t gőztermelés, s új fluidizációs piritpörkölő kemencéink után működő hőhasznosító kazánbe-
rendezéseink (hasonló fajlagos gőztermelés mellett) hozzájárulnak kénsavgyártásunk gazdaságosságának fokozásához.

A piritpörk hasznosítása ugyancsak fontos tényezője a kénsavgyártásnak, amely részben a pirit egyes szennyeződéseinek (Gu, Zn, Po), részben a jó pörkölésnek a függvénye.

Érdekes műszaki ötletként kívánom még megemlíteni Finnországban megvalósított „Outokumpu” eljárás néven ismert eljárást, ahol jó minőségű piritből olvasztó lángkemencében vas-szulfidot (FeS) és elemi ként állítanak elő. A kapott vas-szulfidból fluidágyas pörkölés után jó minőségű vaskohászati nyersanyagot nyernek, az elemi ként pedig kénalapú kénsavgyárban használják fel.

Az általános iskolai tanulók teljesítményének értékeléséből levonható tanulságok

Az általános iskolákban a kémiatanítás új tantervének bevezetése óta több év telt el. Ez az időszak lehetőséget adott arra, hogy a kémiatanárok az új dokumentumokat ne csak megismerjék, hanem azok szellemét, elgondolásait magukévá is tegyék. Korszerű módszeres eljárásaikkal törekedjenek minél eredményesebb feldolgozásukra, a tanulók teljesítményképes tudásának biztosítására. Ehhez kívántunk segítséget nyújtani a Kémia Tanítása c. folyóiratban közölt cikkeinkkel, amelyekben tanévekre lebontva átlapítottuk meg az általános iskolai kémiatanítás legfontosabb feladatait. Ezeket a feladatokat az óralátogatásaink során a tanulók teljesítményéről különböző módszeres eljárásokkal szerzett tapasztalataink — az eredmények és hiányosságok egybevetése alapján — határoztuk meg.

Az új tanterv hatékonyságának vizsgálata, a tantervi követelményszintek teljesítésének megállapítása azonban egyre inkább szükségessé tette — mennyiségi adatok alapján — a tanulók teljesítményének százalékos értékelését is. Ezért az 1968/69. tanév végén a 8. osztályos tanulók teljesítményének vizsgálatára *feladatlapokat* állítottunk össze. A lapok három komplex feladatának megtervezésénél szigorúan szem előtt tartottuk az *ismeretek elsajátításának a tantervben meghatározott követelményszinjét*. A három komplex feladat megoldása megkívánta, hogy a tanuló az általános iskola legfontosabb tantervi anyagában ne csak megfelelő szintű tájékozottsággal rendelkezzen, hanem ismereteit alkotóan alkalmazni is tudja. Az önálló munka biztosítása céljából a feladatlapokat A) és B) változatban készítettük el, hogy az egymás mellett ülő tanulók külön-külön dolgozzanak. A kétféle típusú feladatlap feladatai azonos nehézségűek voltak, így megoldásuk értékelése is azonos pontszámok alapján történt. A felmérést a tanév végi ismétlések lezárása után végeztük olyan osztott iskolákban, amelyekben a kémiát mindkét tanévben a kijelölt 8. osztály tanulóinak ugyanaz a szaktanár tanította.

1. *számú táblázatunk* tájékoztatást ad arról, hogy az ország hány iskolája, az egyes iskolákban hány tanuló vett részt a felmérésben. Ugyancsak mutatja a feladatok megoldásával az iskolánként elérhető maximális, valamint az elért pontszámokat és a teljesítmény százalékát. (Az iskolákat szándékosan név nélkül, számmal jelöltük. Területi helyük a következő: 1. Baramya m., 2. Bács-Kiskun m., 3. Békés m., 4. Borsod m., 5. Fejér m., 6. Győr m., 7. Hajdú m., 8. és 9. Heves m., 10. Komárom m., 11. Pest m., 12. Somogy m., 13. és 14. Szabolcs m., 15. Szolnok m., 16. Tolna m., 17. Vas m., 18. Veszprém m., 19. Zala m., 20. Budapest, 21. Debrecen, 22. Miskolc, 23. Pécs, 24. Szeged.

A táblázat adatai a következőket mutatják:

1. *A tanulók átlagos teljesítménye* 50⁰/₀ körül mozog; ettől lefelé, illetve felfelé csak kismértékben mutat szóródást.

2. *Kiemelkedő* — az átlagnál lényegesen magasabb — teljesítményt a 21. és a 23. sorszámú iskola ért el.

Az I—II—III. komplex kérdés összesítése

Az iskolák sorszáma	A felmérésben résztvett tanulók száma	Az iskolánként elérhető maximális pontszám	Az iskolánként elért pontszám	Teljesítmény %
1.	30	1 800	1 190	66,11
2.	32	1 920	718	37,39
3.	27	1 620	1 023	63,14
4.	35	2 100	753	35,85
5.	45	2 700	1 587	58,77
6.	31	1 860	1 235	66,39
7.	28	1 680	480	28,57
8.	36	2 160	1 302	60,27
9.	40	2 400	1 617	67,08
10.	29	1 740	765	43,96
11.	42	2 520	817	32,42
12.	29	1 740	529	34,19
13.	34	2 040	780	38,23
14.	39	2 340	900	38,46
15.	37	2 220	169	7,61
16.	26	1 560	912	58,46
17.	32	1 920	744	38,75
18.	30	1 800	1 226	66,11
19.	34	2 040	1 192	58,43
20.	32	1 920	1 101	57,34
21.	35	2 100	1 706	81,23
22.	34	2 040	1 236	60,58
23.	44	2 640	2 072	78,48
24.	32	1 920	845	43,95
	813	48 780	24 976	

Átlagteljesítmény: 51,18%.

Egy tanulóra eső pontszám átlag 30,7-es; közepes érdemjegynek felel meg.

3. Legalacsonyabb teljesítményt a 15. számú iskola mutat. Ezt követi a 7. számú iskola, amelynek teljesítménye az előbbi ugyan lényegesen felülmúlja, azonban alig haladja meg a 25%-ot.

Az országos viszonylatban elért 50%-os átlagteljesítmény és ennek keretében az egy tanulóra eső pontszám alapján megállapítható közepes érdemjegy nem tekinthető rossznak. A kémiatanárok többségének komoly, lelkiismeretes munkáját mutatja. De emellett fel kell figyelniük azokra az alapvető hiányosságokra, amelyek az iskolák nagy részénél még ma is gátló tényezői a teljesítmények fokozásának. Ez a három alapvető hiányosság a következő:

1. A tanulók tudatában az általános kémiai fogalmak és az ezekhez kapcsolódó konkrét fogalmak egymástól élesen elkülönülnek. Ez az oka annak, hogy a konkrétumokból nem tudnak a megfelelő szinten általánosítani, és fordítva: az általános alapján nem ismerik fel a konkrétot.

2. A tanulók nagy része a 8. osztályban még a tanév végére sem éri el a kémiai egyenletek szerkesztésében a tantervben előírt követelményeket.

3. Sok problémát jelent a tanult kémiai ismeretek gyakorlati alkalmazásának felismerése is.

I. komplex kérdés				
Az iskolák sorszáma	A felmérésben résztvett tanulók száma	Az iskolánként elérhető maximális pontszám	Az iskolánként elért pontszám	Teljesítmény %
1.	30	750	677	90,26
2.	32	800	485	60,62
3.	27	675	527	78,07
4.	35	875	425	48,57
5.	45	1 125	956	84,97
6.	31	775	590	76,12
7.	28	700	294	42,00
8.	36	900	714	79,33
9.	40	1 000	883	88,30
10.	29	725	401	55,31
11.	42	1 050	424	40,38
12.	39	725	361	49,75
13.	34	850	516	60,70
14.	39	975	581	59,58
15.	37	925	82	8,86
16.	26	650	553	85,07
17.	32	800	422	52,75
18.	30	750	618	82,40
19.	34	850	630	74,11
20.	32	800	593	74,12
21.	35	875	761	86,97
22.	34	850	586	68,94
23.	44	1 100	1 045	95,00
24.	32	800	565	70,62
	913	20 325	13 689	

Átlagteljesítmény : 67,35%

A következőkben nézzük meg azt, hogy az eredmények és a felsorolt alapvető hiányosságok hogyan mutatkoznak meg a három komplex feladat teljesítményeiben.

A 2. számú táblázat iskolánként mutatja az *első komplex kérdés* megoldásával elérhető maximális és a ténylegesen elért pontszámokat, valamint a teljesítmény százalékát.

Az *első komplex feladat* az anyagok — molekuláik felépítése alapján történő — *kémiai rendszerezését* kívánta meg. A feladat első részében csoportosítani kellett a vegyjellel, képlettel vagy névvel megadott anyagokat; a második részben az anyagok alapján fel kellett írni a megfelelő csoportok nevét. A feladat megoldása tehát a konkrét és az általános fogalmak összekapcsolását, valamint az általános fogalmak tartalmi jegyeinek pontos ismeretét feltételezte. A csoportosításra képletekkel megadott anyagok többsége a tanulók előtt ismeretlen volt. Felismerésük az általános kémiai ismereteik alkotó alkalmazását is szükségessé tette. A feladat teljes megoldása 25 választ igényelt. Minden helyes válasz 1 pontot ért, tehát a feladat teljes megoldásával a tanuló 25 pontszámot érhetett el.

A 2. sz. táblázat adatait elemezve azt látjuk, hogy az *első komplex kérdés* megoldásában az iskolák többségének teljesítménye *globálisan* meg-

közelíti vagy túlhaladja a 75%-ot. A 15. sz. iskola kivételével csak a 10. és a 7. sz. iskola az, amelynek teljesítménye 50% alatt mozog. Az első komplex kérdés megoldásában globálisan elért 67,35%-os átlagteljesítmény tehát jónak mondható.

Más a helyzet akkor, hogyha a kérdés megoldását részleteiben is megvizsgáljuk. A részfeladatok megoldásának százalékos teljesítményét feltűntető táblázat közlésétől helyszűke miatt itt el kell tekintenünk. Az alábbiakban csak a belőle levonható néhány következtetésre utalunk:

a) A feladat *első részének* megoldása a megadott anyagok rendszerezése alapján a tanult két fő anyagszort (elemek és összetett anyagok) felismerését kívánta meg. A tanulók többsége — a megadott példák alapján — az elemeket viszonylag könnyen felismerte; az *összetett anyagokat* azonban sok esetben a *vegyületekkel azonosította*. Ez mutatkozott meg pl. a 4-es, a 7-es. és a 11-es sz. iskola tanulóinál.

b) Ez a hiányosság fokozódott a *második részfeladat* megoldásakor, amikor az elemeket, illetve az összetett anyagokat kellett felismerésük alapján csoportosítani. Sok esetben *elmaradt a keverékekre történő utalás*. A *vegyület*-megnevezés gyűjtő fogalma *helyett* közvetlenül a tanult vegyületcsoportokra (bázis, sav, só) utaltak.

c) A feladat *harmadik részében* a tanult vegyületcsoportokat származási összefüggésük alapján kellett sorrendbe állítani. Komoly problémát jelentett itt az *oxidoknak* teljes *elhanyagolása*; a fémoxidok, illetve a nemfémoxidok felismerésének hiánya, valamint a bázis, sav, só fogalomnak a megfelelő helyre történő beírása. Míg a bázisokat képleteik (az —OH atomcsoportról) alapján könnyen felismerték, addig ez a felismerés a *savak* képletével kapcsolatban már *problémákat* jelentett. Többen a savakat is az oxidokhoz sorolták. Ez azt mutatja, hogy a tanulók tudatában a bázisfogalom lényegesen tisztább, mint a savfogalom.

Hiányosságok tapasztalhatók a *sóknak* mint vegyületcsoportoknak képletük alapján történő felismerésében is. Sok tanuló ezek rendszerezését figyelmen kívül hagyta, tehát a sók összetételének általános fogalma sem teljesen világos mindenkinek a tudatában.

Mind az A), mind pedig a B) feladatlap típuson egy-egy olyan anyag képlete is szerepelt, amelyet a tanulók jól ismertek. Ennek a megfelelő csoportba történő helyezése szinte kivétel nélkül sikerült. Ebből arra következtethetünk, hogy a tanárok az ismeretek gyakorlását még mindig elsősorban a tankönyvben feldolgozott példák alapján végzik. Nem kívánják meg ennek keretein túlmenő — de analóg példákban — tudatos alkalmazásukat.

Az első komplex kérdés megoldásában mutatkozó teljesítményből megállapíthatjuk, tanáraink igen sokat tettek azért, hogy a 8. osztály végére a tanulók daltoni szintű atommolekuláris anyagszemléletét kialakítsák. Az ehhez kapcsolódó fogalmak azonban a tanulók egy részének tudatában még mindig mozaikszerűek, nem rendszerezettek. Így nem is állhatnak a tudatos alkalmazás szintjén. A következő években tehát továbbra is *egyik legfontosabb feladatunk a tanulók atommolekuláris szemléletének szilárd alapokra helyezése*. Ezért fontos, hogy az *általános fogalmak* meghatározó tartalmi jegyeit ne csak megtanítsuk, hanem *felismerésüket* a példák széles körén sokoldalúan *gyakoroltassuk* is. Természetesen a fogalmak ilyen feldolgozása csak konkrét tényanyag felhasználásával lehetséges. A biztos és szilárd fogalomalkotásnak és alkalmazásnak *előfeltétele* továbbra is a *kísér-*

II. komplex kérdés

Az iskolák sorszáma	A felmérésben résztvevő tanulók száma	Az iskolánként elérhető maximális pontszám	Az iskolánként elért pontszám	Teljesítmény %
1.	30	450	309	68,66
2.	32	480	153	31,67
3.	27	405	266	65,67
4.	35	525	195	37,14
5.	45	675	320	47,40
6.	31	465	323	69,46
7.	28	420	148	35,23
8.	36	540	260	48,14
9.	40	600	380	63,33
10.	29	435	232	53,33
11.	42	630	205	32,53
12.	39	435	158	36,32
13.	34	510	185	36,27
14.	39	585	182	31,11
15.	37	555	47	8,46
16.	26	390	175	44,87
17.	32	480	172	35,83
18.	30	450	312	69,33
19.	34	510	329	64,50
20.	32	480	278	57,91
21.	35	525	423	80,57
22.	34	510	294	57,64
23.	44	660	428	64,84
24.	32	480	161	33,54
	813	12 195	5 935	

Átlagteljesítmény : 48,66%

letek bemutatása. Ezen belül különösen fontos a tanulók laboratóriumi munkája, az új anyag feldolgozásába beépített frontális tanulói munkáltatás.

A harmadik számú táblázat iskolánként mutatja a II. komplex kérdés megoldásával elérhető maximális és a ténylegesen elért pontszámokat, valamint a teljesítmény százalékát.

A második komplex feladat helyes megoldása az oxid $\rightarrow$ bázis $\rightarrow$ sav $\rightarrow$ só származási összefüggés ismeretét és a kémiai folyamatoknak egyenletekkel történő felírásában azt a szintet kívánta meg, amelyet a tantervi követelmény a tanulóknak előír. A feladatsorozatban szereplő anyagok egy része a tanulók előtt ismeretlen volt. Helyes megoldásuk tehát a tanultakkal analóg esetek felismerését feltételezte. A feladatban megadtuk a folyamatok végtermékének nevét, képletét, és közöltük a részt vevő elemek vegyértékét.

A komplex feladat 6 részfeladatra oszlott. A teljes megoldásával szereshető maximális pontszám 15. Ezen belül a négy egyszerűbb egyesülési folyamat egyenletekkel történő felírásával két-két pontot szerezhettek a tanulók. A sóképződés kémiai folyamatát rögzítő egyenlet 5 pontot ért; a keletkezett só szerkezeti képletének felírásával 2 ponthoz juthattak.

A harmadik számú táblázat adatait elemezve azt látjuk, hogy a II. komplex kérdés megoldásában *globálisan a tanulók átlagteljesítménye 48,66%*. A kémiai folyamatok egyenletekkel való felírásában ez a teljesítmény — a korábbi évekhez viszonyítva — jelentős fejlődésre mutat. Ennek ellenére az 50%-ot még most sem éri el. Tehát *a 8. osztály tanulóinak többsége még a tanév végére sem tudja teljesíteni a tantervben rögzített követelményeket*. Ez alól csak néhány iskola kivétel. Ezek teljesítményátlaga majdnem eléri a 75%-ot. Ide tartozik a 18-as, az 1-es, és a 3-as számú iskola. 80%-ával kiemelkedő teljesítményt a 21-es sz. iskola mutat. Ezek a teljesítmények arra engednek következtetni, hogy gondos, lelkiismeretes munkával lényegesen csökkenthetjük a kémiai egyenletek szerkesztésében mutatkozó hiányosságokat.

Az átlagteljesítménytől messze elmaradnak egyes iskolák tanulói. Így pl. a 15. sz. iskola rendkívül gyenge teljesítményével itt is felhívja magára a figyelmet. A 8%-os teljesítmény aligha mutatja a tanár erőfeszítéseit a jobb eredmény elérésére! De a vártnál alacsonyabb a 2-es, a 14-es, a 11-es és a 24-es sz. iskola teljesítménye is. Pedig ezekben is szaktanárok tanítanak, és az I. komplex kérdés megoldásában tanítványaik nem maradtak az átlag alatt!

A II. komplex feladat megoldásában mutatkozó alacsony átlagteljesítmény szükségessé teszi, hogy a feladatmegoldás-részleteiben tapasztalható hiányosságokkal részletesen foglalkozzunk. A részfeladatok megoldásának százalékos teljesítményét feltüntető táblázatokat itt sem közölhetjük helyszűke miatt. Ehelyett csak a belőlük levonható néhány fontosabb következtetésre utalunk:

a) A feladat *első és harmadik részének megoldása* fémes, illetve nem-fémes elem oxidációjának egyenletekkel való felírását kívánta meg. Ebben kiemelkedő teljesítményt a 18-as számú iskola (80%), a 6-os sz. (77%), a 23. sz. (75%) és a 21. sz. iskola (74%) ért el. Gyenge teljesítmény a 14-es (15%) és a 4-es sz. (28%) iskoláé. A 15-ös sz. iskola 8%-os eredménye pedig nem fogadható el.

Az oxidációs egyenletek felírásában a legtöbb hibát az elemek *vegyértékének figyelmen kívül hagyása* és ennek következtében a molekulák és az atomok számának téves megállapítása okozta. Ez a hiányosság rendkívül elgondolkodtató, mert az A) típusú feladatban a nátriumnak, illetve a kénnek, a B) típusú feladatban a kén-dioxidnak oxidációját kellett egyenlettel felírni! Tehát ezekben az esetekben nem ismeretlen, hanem már sokszor gyakorolt kémiai folyamatok felírásáról volt szó! Így joggal várható el magasabb teljesítmény!

b) A *kettes és a négyes részfeladat* a keletkezett oxidok vízzel való egyesülési folyamatának felírását kívánta meg. Az ebben nyújtott teljesítmény csak néhány iskolánál megnyugtató. 85%-ot a 20. sz. iskola, 81%-ot a 3-as sz., 76%-ot az 1-es sz., 75%-ot a 9. sz. iskola ért el. A többiek teljesítménye átlagosan 55—65% között mozog. Ettől erősen lemarad a 13. sz. (26%), a 24-es (28%), a 7-es (32%) iskola. A 15. sz. iskola 0%-ot produkált! A *hiányosságok* ismét a *vegyértékfogalomhoz* kapcsolódnak, és szerves folytatásai az első és harmadik részfeladatban elkövetett hibáknak.

c) Az *ötödik részfeladat* közömbösítéssel történő sóképződési folyamatnak egyenlettel való felírását kívánta meg. Legmagasabb teljesítményt (75%) a 9-es sz., a 3-as sz. (74%) és a 21-es sz. iskola (71%) ért el. De még

ezek tanulóinál is megtörtént, hogy a *vegyérték alapján tévesen állapították meg az egymásra ható és a keletkezett anyagok mennyiségét!* A teljesítmény átlagos szintjét csak kevés iskola éri el. Ezek közé tartozik az 1-es sz., a 6-os, a 18-as és a 23-as számú iskola. Ezekből nagymértékben elmarad a 2-es és a 11-es (21%), a 12-es sz. (27%) és a 7-es sz. iskola (28%) teljesítménye. A sor utolsó helyét ismét a 15-ös iskola zárja, 2,7%-os eredménnyel.

d) A *hatodik részfeladat* a tapasztalati képlettel megadott só szerkezeti képletének felírását kívánta. A teljesítmények lényegesen jobbakként, mint az egyenletek szerkesztésében. Kiemelkedő eredményt nyújtott a 20. sz. iskola (85%), a 18-as sz. (83%) és a 19-es sz. iskola (81%). A fel nem sorolt iskolák többségének teljesítménye is meghaladja a 60%-os átlagot. Ettől nagyobb mértékben csak a 2. sz. (32%) és a 7-es sz. iskola (35%) tér el. Az eredmények azt mutatják, hogy kémiai tanárainak — a korábbi évektől eltérően — lényegesen nagyobb gondot fordítanak a szerkezeti képletek felírásának gyakoroltatására. A kémiai folyamatok egyenletekkel való felírása során is ezek alkalmazását a tanulóktól következetesen megkívánják.

A II. komplex kérdés megoldásában mutatkozó teljesítményekből és a hiányosságokból adódik a következő tanév másik igen fontos feladata: *hozzá kell segítenünk a tanulókat ahhoz, hogy tudásuk 8. osztályban a tanév végén megfeleljen — a kémiai egyenletek szerkesztésében — a tantervben előírt követelményeknek.* Ennek érdekében már 7. osztálytól kezdődően következetesen meg kell kívánnunk azt, hogy a *kémiai egyenleteket* a folyamatban részt vevő *elemek vegyértékének figyelembevétele alapján szerkesszék.* A tanulók ilyen munkáját az a tanár könnyíti meg, aki az egyenletszerkesztésnek módját már 7. osztályban a 8. osztály tankönyvében foglaltak alapján magyarázza, és a továbbiakban eszerint is követeli meg. A teljesítményben csak akkor várhatunk komoly eredményeket, ha a tanulóknál az elemek vegyértékének figyelembevétele végzett számítások tudatosak, nem pedig mechanikus betanuláson alapszanak. A kémiai egyenletek felírása közben megkívánt *indokoltatás* tehát legalább olyan fontos, mint a vegyérték szem előtt tartása. A teljesítményfokozás másik igen fontos feltétele az *egyenletírásnak következetes gyakoroltatása.* De ez a gyakoroltatás korántsem történhet kizárólagosan csak a tankönyvben már felírt egyenletek ismételtetésével. Az ezen túlmenő példák nagy számának alkalmazása és az egyenletek szerkesztésének minden órán történő gyakoroltatása vezethet el a tanulók teljesítményének emeléséhez.

A *negyedik számú táblázat* iskolánként mutatja a III. komplex kérdés megoldásával elérhető maximális és a ténylegesen elért pontszámokat, valamint a teljesítmény százalékát.

A *III. komplex feladat* helyes megoldása az ipari termékek előállítása kémiai alapjainak ismeretét kívánta meg. Az első és a harmadik részkérdés 5 választ igényelt. Minden helyes válasz egy-egy pontot ért. A második részkérdés megoldása három kémiai folyamat egyenlettel való felírását igényelte. Minden egyenlet helyes megszerkesztésével 5 pontot szerezhettek a tanulók. Így a III. komplex kérdés helyes megoldásával elérhető maximális pontszám 20 volt.

A negyedik táblázat adatait elemezve azt látjuk, hogy a III. komplex kérdés globális megoldásában a *tanulók átlagteljesítménye* a legalacsonyabb, csak 32,85%. Tehát alig valamivel haladja meg a 25%-ot. A 21-es

III. Komplex kérdés

Az iskolák sorszáma	A felmérésben résztvett tanulók száma	Az iskolánként elérhető maximális pontszám	Az iskolánként elért pontszám	Teljesítmény %
1.	30	600	204	34,00
2.	32	640	80	12,50
3.	27	540	230	42,59
4.	35	700	133	19,00
5.	45	900	311	34,55
6.	31	620	322	51,93
7.	28	560	38	6,78
8.	36	720	328	45,55
9.	40	800	354	44,25
10.	29	580	132	22,75
11.	42	840	188	22,38
12.	29	580	78	13,44
13.	34	680	79	11,61
14.	39	780	137	17,56
15.	37	740	40	5,40
16.	26	520	184	35,38
17.	32	640	150	23,43
18.	30	600	296	49,33
19.	34	680	233	34,26
20.	32	640	230	35,93
21.	35	700	522	74,57
22.	34	680	356	52,35
23.	44	880	599	68,06
24.	32	640	119	18,59
	813	16 260	5 343	

Átlagteljesítmény : 32,85%

és a 23-as sz. iskola magasabb teljesítményétől eltekintve, csak 2 iskola (a 6. és a 22.sz.) tanulói érték el, illetve haladták túl kevéssel az 50%-os teljesítményt. De nem lehetünk elégedettek azokkal az iskolákkal sem, amelyek az I. és a II. komplex kérdés megoldásában komoly eredményeket mutattak fel. Így pl. a 16-os sz. iskola 35%-os, az 1-es, az 5-ös és a 19-es iskola 34%-os teljesítményével. A 15-ös számún kívül igen gyenge az eredmény a 7-es (6%), a 13-as (11%), a 2-es (12%), a 12-es (13%) és a 14-es (17%) számú iskolában. A III. kérdés megoldásának gyenge teljesítménye tehát arra hívja fel figyelmünket, hogy a tanulók tudatában a *kémiai folyamatok és ipari hasznosításuk egymástól erősen elszigetelődött*. Még azok a tanulók is, akik fel tudják írni egy-egy kémiai reakció egyenletét, ezeket az ismereteket már nem képesek alkalmazni.

Anélkül, hogy az egyes *részkérdésekre* adott teljesítmények táblázatát közölnénk, nézzük meg, melyek voltak megoldásaik legalapvetőbb hiányosságai:

a) Az első részkérdés az A) csoportnál a kősóból előállítható két fontos vegyület, a B) csoportnál az építkezéshez használt kalciumvegyületek megnevezését kívánta. A megoldásában mutatott tanulói teljesítmények — egy-két iskolától eltekintve — általában elfogadhatók, közepes szintű tu-

dást mutatnak. Szinte érthetetlen ennek a könnyű kérdésnek megválaszolásában a 13. sz. iskola 10⁰/₀-os, a 7-es és a 15-ös számú 16⁰/₀-os teljesítménye! Hiszen a helyes megoldás a tankönyv ezekre vonatkozó szövegrészének csak egyszerű reprodukálásán alapszik.

b) A második részkérdés az A) csoportnál a két vegyület előállításakor végbemenő kémiai folyamatok egyenletekkel való felírását kívánta meg. A B) csoportnak — ugyancsak egyenletekkel — a mészkőből kiindulva a házépítési munkálatok közben végbemenő kémiai folyamatokat kellett rögzítenie. A feladatok helyes megválaszolásában — az első részkérdéshez viszonyítva — a *tanulók teljesítményei* erőteljes visszaesést mutatnak. Csak a 21. sz. iskola teljesítménye kiemelkedő (76⁰/₀). Megfelelő eredményt mutatott fel a 23. sz. iskola (68⁰/₀), a 22-es (52⁰/₀), a 6-os (51⁰/₀) és a 18-as (47⁰/₀). A többieké nagy részben 30⁰/₀ alatt mozog. Két iskola eredménye ezen a területen súlyos hiányosságokra enged következtetni: a 15-ös sz. 4⁰/₀-os, a 7-es sz. 5⁰/₀-os teljesítménye.

A tanulók egyénenkénti feladatlapja megoldásának tanulmányozása magyarázza meg az átlagosan gyenge teljesítmény kialakulásának okát. Sokan *nem ismerték fel* a megfelelő *kémiai folyamatokat* annak ellenére, hogy korábban sokszor megbeszélték és gyakorolták is azok felírását. Mások pedig a végbemenő reakciók felírása közben az *egyenletszerkesztések során* már fentebb tárgyalt szokványos *hibák sorozatát* követték el. A kémiai folyamatokban részt vevő elemek vegyértékének figyelmen kívül hagyása, az egyenletek mechanikus, gondolkodás nélküli felírása itt is a hibák halmozásához vezetett.

c) A harmadik részkérdés a felírt kémiai átalakulások megnevezését kívánta. A teljesítmények százalékos alakulása szoros összefüggésben van a második részkérdés megoldásával. Amelyik tanulónál az egyenletek felírása elmaradt, az természetesen az egyes *kémiai folyamatokat sem tudta megnevezni*. Aki viszont az egyenletszerkesztésben követett el hibát, a különböző kémiai átalakulásokat — nagyrésztben *helyesen* — *megnevezte*. Így érte el a legmagasabb teljesítményt a 2. sz. iskola (72⁰/₀). Ugyancsak jó az eredmény a 21. sz. (69⁰/₀), a 6-os (50⁰/₀) és a 18-as (37⁰/₀) sz. iskolában is. Kiugró hiányosságra mutat továbbra is a 15. sz. iskola 2⁰/₀-os és a 7-es sz. iskola 4⁰/₀-os teljesítménye.

A III. komplex kérdés megoldásának teljesítményéhez kapcsolódik az általános iskolai kémiatanítás további *feladata: erősíteniünk kell a tanulók tudatában az elméleti ismereteknek a gyakorlati élettel való összefüggését*. Kémiatanulmányaik során következetesen nagy gondot kell fordítanunk arra, hogy a végbement jelenségeket, ezek ok-okozati összefüggéseit és lefolyásuk törvényszerűségeit ne öncélúan ismertessük, illetve magyarázzuk. Minden esetben *mutassunk rá ezeknek a gyakorlati életben is észlelhető megnyilvánulásaira*, illetve a vegyipari termelésben történő felhasználásukra.

Természetesen cikkünkben az elért eredményeket és hiányosságokat korántsem kizárólagosan csak az írásbeli felmérés teljesítményeinek százalékos értékelése alapján állapítottuk meg. Hasonlóképpen az észlelt hiányosságok kijavítását segítő feladatok meghatározása sem kizárólagosan csak ezek figyelembevételével történt. Jól tudjuk, vannak tanulók, akiknél a felmérésnek ez a formája zavaróan, gátlóan hat; így tényleges tudásuknál lényegesen kevesebbet mutattak. Az 1968/69. tanévben végzett felmé-

rési feladatok teljesítésének százalékos eredményei pontosan alátámasztják azokat a megállapításainkat, amelyeket korábban végzett óralátogatási tapasztalataink alapján szereztünk. Így igazolják a tanulók atommolekuláris anyagszemléletének kialakításában fennálló hiányosságokat; a kémiai egyenletek szerkesztésének hibáit; továbbá az elméleti és a gyakorlati ismeretek összekapcsolásában meglevő problémákat.

A megállapított hiányosságok alapvető oka továbbra is fennáll: a tanulók gondolkodásának fejlesztése, *a gondolkodásra nevelés a kémia órákon még korántsem kielégítő*. Az ezt elősegítő korszerű módszerek alkalmazása (a tanulók laboratóriumi munkáltatása, a feladatlapok használata, a tankönyvekkel végzett különböző munkák stb.) ma még nem terjedtek el széleskörűen. Az általános iskolai kémiatanítás színvonalának emelése, eredményességének, a tanulók tudásának fokozása szükségessé teszi, hogy a következő tanévben *lényegesen hatékonyabbá tegyünk a gondolkodásra nevelést*. Ezért tanítási munkánkban *a korszerű módszereket az eddiginél fokozottabban kell alkalmaznunk*. Ezek segítségével biztosíthatjuk a tanulók gondolkodásának fejlődését és ezáltal a teljesítményképes tudás színvonalának elérését.

BÁNHIDI LÁSZLÓ—DR. VÁRNAI GYÖRGY

„Vítálvizuális” módszer a felnőttoktatásban

(folytatás)

III. A D 11 137. sz. kémiatankönyv tanításának tapasztalatai

Az 1968/69. tanévben a szerzők az általuk tanított felnőtt osztályok közül négyben végeztek megfigyeléseket az új tankönyv használhatóságával kapcsolatban. A négy osztály közül egy kontroll volt, amely a gimnáziumi levelező oktatásban jelenleg használatos tankönyvvel dolgozott.

A megfigyelt osztályok adatai:

A gimnáziumi levelező tagozat egyik első osztályában (A) végzett munkát megfigyeléseink kontrolljának tekintettük. Az itt előírt kémia-tankönyv (71 128. sz.) magában foglalja néhány általános kémiai fejezet mellett a nemfémes szervetlen kémia anyagát. Az ütemterv az anyagot (48 fejezet), 33 tanítási hétre, ezen belül 18 konzultációs órára osztja be. A heti 0,5 konzultációs óraszám mellett a tanár kéthetenként találkozik a tanulókkal, és ekkor átlagosan 2,82 fejezetet kell feldolgozniuk.

A párhuzamos osztályban (B), tehát ugyancsak gimnáziumi levelező oktatásban, kísérleti jelleggel tanítottuk a D 11 137. sz. tankönyv első osztályos anyagát, 37 fejezetet. Ebből átlag 2,18 jutott egy konzultációra. Szerencsés véletlen, hogy a beszámolók között időre egy-egy nagyobb témakört sikerült betervezni és elvégezni.

Az osztály jele	A	B	C	D
iskolatípusa	gimn.	gimn.	közg. szak- közép.	közg. szak- közép.
oktatási formája	lev.	lev.	lev.	esti
heti kémia óraszám	0,5	0,5	1,25	3
tankönyve	71 128	D 11 137	D 11 137	D 11 137
módszere	hagyomán- yos	I. negyed: hagyomán- yos II—IV. vitál- vizuális	vitál- vizuális	vitál- vizuális
1 órára eső fejezetek száma ...	2,82	2,18	1,81	0,75

A könyv nem a gimnáziumi levelező oktatás számára készült, a szűkre szabott órakeretbe való beillesztése mégsem okozott nehézséget. Sőt az előírt ütemterv szerinti haladás könnyebben ment, mint az eredeti gimnáziumi levelező tankönyvvel a párhuzamos, kontroll osztályban (A). A két gimnáziumi osztályban végzett megfigyelést a következőképpen tagoltuk:

a) Az első beszámolóig:

A hagyományos módszer alkalmazása az A-ban a régi, a B-ben az új könyvvel. (Kéthetenként egy-egy órán elmagyaráztuk az anyag lényegét, a tanulóktól nem kívántunk a megszokottnál több aktivitást.)

b) Az első beszámoló után:

Az A osztály a régi könyvvel haladt tovább a hagyományos módon, a B osztályban azonban áttértünk az új könyv vitálvizuális módszerére. (A tanulóknak kéthetenként kijelöltük az otthon feldolgozandó fejezeteket, és megmagyaráztuk az általuk nehéznek érzett meg nem válaszolt ellenőrző kérdéseket.)

Osztályátlag az első két beszámolón:

	A osztály	B osztály
I. beszámoló	3,22	3,03
II. beszámoló	2,89	3,05

Kiderült, hogy az A osztályban kevés a heti 0,5 óra, és a tankönyv felépítése kevésbé segíti az otthoni tanulást. Az egyébként jobb összetételű osztály fokozatosan hanyatlott. A B osztálynak nem jelentett hátrányt, hogy az első beszámoló után „magukra maradtak”. A tankönyv szerkezete, az ismeretátadás új módszere segítette a felnőtteket a tanulásban, a konzultációs órán pedig tisztázhatták a bizonytalan részleteket. Tapasztalataink szerint a jelenlegi óraszámok mellett csakis a konzultációs oktatási formának van létjogosultsága, a tanárnak azonban irányító szerepet kell játszania és növelni kell a tankönyv szerepét az oktatásban. A vitálvizuális rendszerű tankönyv használata reményeket támaszt a levelező oktatás hatékonyságának növekedésére, a hallgatók önálló, produktív tanulásának megvalósítására. Erre enged következtetni az is,

hogy a kémiai számításokra kapott osztályzatok átlaga feltűnően jobb volt a kísérleti (B) osztályban:

A: 2,47

B: 3,00

Mindkét osztályban azonos feladatokat oldottunk meg ugyanabban a konzultációs órában.

A C és a D jelű közgazdasági szakközépiskolai osztályokban egész tanévben az új tankönyvvel, annak sajátos módszerével folyt a munka. A C osztály óraszámára lehetővé tette, hogy bemutassuk a kiemelten fontos anyagokat és kísérleteket, a D osztály szemléltetési színvonala pedig megközelítette a rendeskorúakét. Ezekben az osztályokban tehát a tankönyv ábraanyaga alapos meg erősítést kapott a tanári szemléltetéssel, ami újabb motiváló tényezőt jelentett. Nehéznek mutatkozott a kvantitatív ismeretek begyakorlása, ebben az iskolatípusban azonban ez nem elsőrendű tantervi cél.

Nem tekinthető felmérésnek, de érdekes volt a tanév végén a D osztályban név nélkül bekért véleményeket olvasgatni. Ezekből — sok egyéb között — kiderült, hogy a tanulók 60%-a eddig is érdeklődött a kémia iránt (nem régen kerültek ki az általános iskolából!). 18%-a nyilatkozott úgy, hogy eddig idegen volt számára a kémia, de ebben a tanévben közelebb került hozzá, 20%-a azonban változatlanul nehéznek és szükségtelennek tartja ezt a tantárgyat. Arra a kérdésre, hogy mit tartottak különösen jónak a tankönyvben, a tanulók 50%-a az ellenőrző gyakorló rendszert jelölte meg, 25%-a pedig az ábrákat. Meg kell jegyeznünk, hogy a D osztályban, amely aránylag mérsékelt ütemben végezte az anyagot, a tanulók többsége a legaprólékosabban igyekezett írásban felelni a tankönyv összes feladatára.

IV. A konzultációs óra levezetésének „vitálvizualis” módszere

A tanár felszólítására önként jelentkezők ismertetik és magyarázzák a fejezetek első két oldalának ábráit. Tapasztalataink szerint a tanév elején nehezen akad vállalkozó, később azonban válogatni lehet a jelentkezők közül.

Nehezebb feladat a fejezetek kísérleti részleteinek ismertetése és magyarázata. A tankönyv koncepciója szerint ezt csak az elégségesnél jobb eredményt elérni kívánóknak kell elvégezni. A feleletek színvonala fokozatosan emelkedett, és kb. a III. beszámolóra ért el megnyugtató szintet.

A hátralevő időt a fejezet végén található kérdésekre lehet fordítani. Ismét a tanulók olvasták fel füzetükből otthon írt válaszaikat, megoldásaikat. Egy- más javítása, a nehéz feleletek közös megszövegezése közben alakul ki a meg kívánt reprodukáló és feladatmegoldó készség, ugyanígy a szükséges tanár- tanuló kapcsolat.

Ha a tanár anyagokat és kísérleteket mutat be, akkor egy, legfeljebb két fejezet dolgozható fel az órán. Az A és a B osztályban a heti 0,5 óra és az átlagosan kettőnél több fejezet elvégzése miatt megoldatlan feladat maradt az anyagok és folyamatok bemutatása.

Az új tankönyv segítségével minden téma öt különböző módon került feldolgozásra:

1. Az életből vett képek ismertetésével.
2. A képekhez kapcsolt ismeretterjesztő, rendszerező szöveg feldolgozásával.
3. A kísérletek ismertetésével és magyarázatával.
4. A hiányos ellenőrző szöveg kitöltésével.
5. Az ellenőrző kérdésekre adott szóbeli és írásos válaszokkal.

A megfigyelési időszak rövideje és a megfigyelések leszűkített területe miatt tapasztalataink nem tekinthetők egzakt értékelésnek. Ehhez 2–3 tanév és a jól megszervezett megfigyelő hálózat szükséges, amely központilag kidolgozott szempontok szerint végzi munkáját. Mindössze arra kívánjuk felhívni a felnőtt-oktatással foglalkozók figyelmét, hogy a vitálvizuális módszerű oktatás, természetesen megfelelő tankönyv segítségével, kedvezőbb feltételeket teremt a valóban konzultációs jellegű felnőttoktatás számára, mint a hagyományos módszer. A tanár és a tanulók együttműködése, az anyag iránti érdeklődés, a tankönyv otthoni, alkotó módon való használata terén olyan kedvező helyzet alakítható ki, amely feltétlenül jobb a felnőttoktatás eddigi gyakorlatánál.

DR. SZEREDAY ÉVA
szakfelügyelő, Budapest

A gimnáziumi kémiai gyakorlatok tankönyvének ismertetése

A következő tanév elején megjelenik az I., II., III. gimnáziumi osztályok számára a Kémia laboratóriumi gyakorlatok c. tankönyv, amely mind tartalmában, mind módszerében új. Ugyanis:

1. A gimnáziumokban eddig ilyen típusú tankönyv nem volt. A kémiai gyakorlatok tartalmi és módszertani levezetésének az egyesítésére csupán egy tanári segédkönyv állt rendelkezésre. A tanulók a foglalkozások anyagát a tanár magyarázata alapján jegyzetelték, s ez nagyon sok időt vett igénybe.

A most megjelenő tankönyv magában foglalja az I., II., III. gimnáziumi osztályok kémia gyakorlatának tantervileg előírt anyagát. Megadja a munkavégzéshez szükséges elméleti ismereteket, baleset-megelőzési szabályokat. Konkrét gyakorlati útmutatást (recepteket) ad valamennyi laboratóriumi foglalkozáshoz. Az alapvető műveletek elsajátításához szolgáló gyakorlatok témáját rögzíti. (Ilyenek pl.: a tömegmérés, térfogat-mérés, fajsúly-mérés stb.) Néhány témakörhöz azonban válogatási lehetőséget is ad, s a szaktanárra bízta a döntést — az iskola szertári készletének adott helyzete szerint. (Pl. a szervesetlen preparatív munkáknál, az elektrokémiai kísérleteknél, a minőségi elemzésnél stb.).

A tankönyv elsősorban a kémia tagozatok számára készült, de használható a nem kémia tagozatú osztályok laboratóriumi gyakorlatain is, továbbá a kémiai szakköri foglalkozásokon.

2. A könyv módszerében is új. Ugyanis amellet, hogy — mint tankönyv — alkalmazkodik a tantervi anyaghoz és megadja a szükséges útmutatást a tanulókísérletek szakszerű elvégzéséhez, még külön munkalapokat is tartalmaz. A munkalapok minden évfolyam számára külön csomagban kerülnek forgalomba.

Cikkünkben a következőkről kívánjuk tájékoztatni a kartársakat:

I. A tankönyv tartalmáról

II. A tankönyv felhasználásának a módszeréről

III. A munkalapok funkciójáról és felhasználásáról

IV. Az ábrák szerepéről.

I. A tankönyv tartalma:

I. osztály:

Laboratóriumi alpműveletek,

Laboratóriumi mérések:

tömegmérés,

hőmérsékletmérés,

térfogatmérés, sűrűségmérés.

Oldatok készítése

Laboratóriumi elválasztási alpműveletek

Sav-bázis titrálás (még nem az „acidi-alkalimetria” teljes igényével, csupán az oldatkészítés és egyenérték fogalmának az elmélyítésére).

II. osztály:

Szervetlen preparatív munkák

Elektrokémiai kísérletek

Mennyiségi elemzés:

acidi-alkalimetria,

oxidi-reduktometria.

Minőségi elemzés. (egyszerű kation- és anionmeghatározás).

III. osztály:

Minőségi elemzés (összetett feladatok).

Szerves kémiai gyakorlatok:

szerves vegyületek minőségi elemzése

telített és telítetlen szerves vegyületek előállítása és tulajdonságainak vizsgálata,

alkoholok, aldehidek, karbonsavak,

zsírok és olajok

szénhidrátok, fehérjék.

Anyagok elválasztása desztillálással és extrahálással.

Műanyagok.

II. A tankönyv felhasználásának módszere

A könyv tartalmában és felépítésében a tantervet követi. Segítséget nyújt a tanár számára a gyakorlatok anyagának az összeválogatásában. Megkönnyíti a tanuló munkáját, mert:

kevesebbet kell jegyzetelni,

megadja a szükséges útbaigazítást az önálló kísérletezéshez,

segítséget nyújt mind az iskolai munkához, mind az otthoni felkészüléshez,

A tankönyv egyik fő feladata a kémia gyakorlati oktatás egységesítése. A különböző iskolák személyi és tárgyi feltételei erősen eltérnek. De ez a tény nem lehet mélység és indok az „ahány iskola, annyi féle kémiai gyakorlat” elismerésére. A kémiai laboratóriumi gyakorlatok szakszerű végrehajtásához megfelelően felszerelt helyiség és kellő eszköz- és vegyszer-állomány szükséges. Csak azok az iskolák vállalkozzanak erre a feladatra, amelyekben biztosítani tudják a tantervileg előírt kémiai kísérletekhez szükséges tárgyi feltételeket.

Az alapvető laboratóriumi műveletek anyagát a tankönyv határozottan rögzíti. Itt nincs lehetőség a válogatásra. (Amelyik iskola nem tud beszerezni megfelelő számú mérleget, areométert, mérőlombikot stb., az nem képes teljesíteni a tantervi minimumot.)

A komplexebb jellegű munkáknál (elektrokémiai kísérletek, szervetlen és szerves preparatív munkák, mennyiségi elemzés) már jogában áll a szaktanárnak a válogatás. A tankönyv itt is megadja a szükséges elméletet, de egy-egy témakörhöz több kísérletet és feladatlapot csatol. Külön probléma volt a szűkre szabott tankönyvben a minőségi elemzés beillesztése. Itt csakugyan a tantervi minimumot lehetett adni, legfeljebb a III. gimnáziumi anyag elején egy kis betekintést az összetett analízisbe és néhány gondolkodtató feladatot. A kvalitatív analízis a kémiai gondolkodásra nevelés hatékony eszköze. A tankönyv megadja a minőségi elemzés szakszerű végrehajtásának a logikai menetét, s a legfontosabb reakciókat. De ott, ahol erre lehetőség van és megfelelő vegyszerek állnak rendelkezésre, lehet és érdemes többet nyújtani.

III. A munkalapok funkciója és felhasználása

A munkalapok elsőrendű funkciója a gyakorlati órák ismeretanyagának *begyakorlása*, az ismeretek logikus rendszerezése, a gyakorlati munka és a belőle levonható elvi ismeretek lényegének a kiemelése. Nem alkalmazhatók általában ellenőrzésre. Természetesen vannak olyan kísérletek, amelyeknek eredménye numerikusan értékelhető, az ezekhez tartozó munkalapok alapján, megfelelő tanári irányítás mellett a tanulók munkája objektíven mérhető, osztályozható. *Egy ilyen munkalapot mutatunk be az első osztály anyagából a 117. oldalon.*

A munkalapok nem helyettesítik a munkafüzetet, javasoljuk, hogy a tanulók vezessenek külön füzetet is, amelybe feljegyzéseiket rögzítik.

A könyv és a munkalapok együttes használatát megkönnyíti, hogy a gyakorlatok leírása mellett egy kiemelt számot helyeztünk el, ami megegyezik a hozzátartozó munkalapon feltüntetett számmal.

A munkalapok végleges formájának kialakításához, funkciójának, alkalmazásának elbírálásához több évi tanítási tapasztalat szükséges. Mivel eddig ilyen irányú tapasztalatok nem álltak rendelkezésre, ilyen jellegű dokumentumok nem jelentek meg, kérjük a kartársakat, hogy a közvetlen gyakorlati munka során felmerült tapasztalataikat, javaslataikat, igényeiket velünk közölni szíveskedjenek, hogy egy későbbi kiadás esetén azoknak megfelelően tudjunk módosítani.

Téves lenne azt gondolni, hogy a feladatlap a „számonkérés” új megjelenési formája. (Ez a félreértelmezés a tanulók kedvét szegné és robottá tenné a kémiai gyakorlatot.)

Ne kezeljük tehát mereven a feladatlapokat, s ne akarjuk minden alkalommal osztályzattal hitelesíteni. Természetes, hogy adott alkalmakkor ez is kívánatos, sőt szükséges.

Fő funkcióját abban látjuk, hogy:

irányítja a tanuló tevékenységét, segíti az ismeretek begyakorlását, megláttatja az elmélet és gyakorlat összefüggését, felelősségérzetet ébreszt a rögzített számszerű eredmények alapján,

IV. Az ábrák szerepe

A kémiai gyakorlati munka sok baleseti lehetősége, speciális manuális igénye, a tanulók gyakorlatlansága miatt, főként az első osztályban sok ábrát alkal-

maztunk, ahol lehetett, a szöveges leírásokat is rajzokkal helyettesítettük. Az ábrák értelemszerű elhelyezése általában a szöveg mellett kialakított szélesebb margón volt lehetséges.

Az ábrák több célt szolgálnak. Így elsősorban a laboratóriumi munka legfontosabb szabályainak, a helyes szerelési módoknak a bemutatását. A vizuális megértés és rögzítés módszerével szeretnénk elérni a baleseti veszélyek elkerülését. Ennek érdekében az ábrákon kívül a legkisebb baleseti lehetőséget rejtő kísérlet szövege mellett is megfelelő jelzéseket helyeztünk el, amely felhívja a figyelmet az óvatos, szabályos munkára. Így pl. külön jelöltük a sav-, lúg-, tűzveszélyt, robbanásveszélyt, áramütést stb. Kérjük a kartársakat, hogy ezeket a jelzéseket ismertessék a tanulókkal, hívják fel rájuk figyelmüket, hogy a későbbi gyakorlatok során már önkéntelenül is reagáljanak a veszélyekre, illetve azok elkerülésére.

Az ábrák másik csoportja az összetettebb gyakorlatok logikai menetét mutatja. Megkönnyítik a tanulók felkészülését a gyakorlati órákra, tájékoztatják a szükséges eszközök használatáról, a műveletek sorrendjéről, segéd-eszközök (pl. táblázatok) alkalmazásáról. Nem csak egyszerűen közlik a tényeket, de megmutatják a megismeréshez vezető utat is. Az ábrák fontosságára, alkalmazására szintén rá kell irányítani a figyelmet, mert bármennyire elősegítik is az önálló munkát, nem pótolják a tanári irányítást és ellenőrzést.

*

Különböző oldatok töménységének meghatározása

Ammónium-hidroxid-oldat

Tömény ammónium-hidroxid-oldatból ml-t hígítunk ml-re.

A hígítás mértéke tehát:

Bemérünk háromszor ml-t.

1. fogyas: ml (mérőoldat).

2. fogyas: ml

3. fogyas: ml

A három mérés középértéke: ml.

1000 ml (mérőoldat) g ammónium-hidroxiddal reagál,

.... ml (mérőoldat) x g ammónium-hidroxiddal reagál.

$x =$ g ammónium-hidroxid.

A hígítás mértéke:

Az eredeti tömény ammónium-hidroxid-oldat (ugyanennyi) ml-ben g van.

Az eredeti tömény ammónium-hidroxid-oldat 100 ml-ében x g van.

$x =$ g ammónium-hidroxid.

A tömény ammónium-hidroxid-oldat tehát % -os.

Sósavoldat

A laboratóriumban levő reagens sósavoldatot -re hígítjuk.

Bemérünk háromszor ml-t.

Fogyas: 1. ml (mérőoldat)

2. ml

3. ml

Középérték: ml

1000 ml (mérőoldat) g sósavval reagál,

.... ml (mérőoldat) x g sósavval reagál.

$x =$ g HCl
A hígított sósavoldat tehát %-os.
A hígítás mértéke volt.
Az eredeti sósavoldat tehát %-os.

Kénsavoldat

A laboratóriumban levő reagens kénsavoldatot-re hígítjuk.
Bemérünk háromszor ml-t.
Fogyás: 1. ml (mérőoldat)
2. ml
3. ml
Középérték: ml
A hígított kénsavoldat %-os.
Az eredeti kénsavoldat %-os.

DR. BOKSAY ZOLTÁN
docens, ELTE

A daltoni szemlélet fennmaradása egyes fogalmakban és nyelvi kifejezésekben

A tudomány történetében megfigyelhető, hogy a fogalmak és nyelvi kifejezések tovább élnek, mint azok az eszmék, melyek megfogalmazására létrehozták őket. A daltoni felfogástól már meglehetősen eltávolodtunk, és nem értünk egyet azzal, *hogy az elemek atomokból, a vegyületek molekulákból állnak*. (Dalton a molekula szó helyett az „összetett atom” kifejezést használta.) Mégis kimutatható, hogy egyes fogalmaink inkább ezzel a hipotézissel vannak összhangban, mint a mai tárgyi ismereteinkkel.

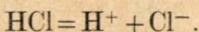
1. Az elemmolekula fogalmára egykor azért lehetett szükség, mert kitűnt, hogy vannak gázok, melyek annak ellenére, hogy elemek, molekulákból állnak. A létezésükben és tulajdonságaikban ma semmiféle különlegességet nem látunk, a vegyületmolekulákkal való szembeállításuk tehát csak a Dalton-féle atomelmélet kiegészítése, ill. helyesbítése szempontjából tekinthető indokolt-nak.

2. Míg több nemesfém elem kisebb-nagyobb molekulákból áll, addig a könnyen elpárologtatható fémeken (Na, K, Zn, Cd, Hg) végzett gőzsűrűség-mérések azt mutatták, hogy a fémek „molekulái” egyatomosak. Bár az ilyen vizsgálatok szigorúan véve csak a fémgőzökről bizonyították be, hogy szabad atomokból állnak, a kémikusok a daltoni felfogás szellemében a cseppfolyós és szilárd fémekről is ugyanazt tételezték fel. E szemlélet lappangó megmaradását sajnos elősegíti, hogy a kötött és a szabad atomok között általában nem teszünk különbséget, és mind írásban, mind szóban egyszerűen atomnak nevezzük őket.

Az elemek elektronhéj-táblázata például szabad atomokra vonatkozik. Amikor pedig arról olvasunk, hogy bizonyos redox folyamatokban fématomok ionokká alakulnak, nyilvánvalóan kötött atomokra kell gondolnunk.

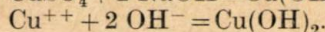
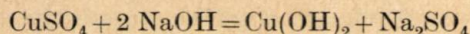
A szilárd fémek reakcióit semmiképpen sem helyes a szabad atomok elektron-szerkezetével értelmezni. Az alkálifémek nem azért reakcióképesek, mert *atomjaik* egy-egy elektront tudnak leadni, hanem mert a *fém szerkezetből* könnyen lépnek ki elektronok és alkáliionok. A cink és a savoldatok közötti reakcióban sem a cinkatomok adják át az elektronokat, hanem a fémkristály. Egyébként a cinkionok oldatba lépése és a hidrogénionok semlegesítése nem feltétlenül ugyanott és nem egy időben történik.

3. A disszociáció elméletének és a reakciók formális osztályozásának (egyesülés, bomlás, helyettesítés és cserebomlás) egyidejű alkalmazása bizonyos problémát vet fel, nevezetesen azt, hogy egy vegyület molekulája, kationja és anionja külön anyagnak tekintendő-e a definíciók értelmezése szempontjából vagy nem. („Bomlás során egy anyagból két vagy több anyag keletkezik.”) Ha nem vesszük őket külön anyagoknak, az elektrolitos disszociáció nem bomlás (aminek pedig speciális esete a disszociáció)



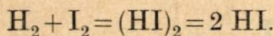
Ha viszont egy vegyület ionjai külön anyagnak számítanak, korábban cserebomlásnak tekintett számos reakció nem minősíthető annak.

Például

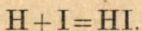


Ennélfogva nem véletlen, hogy a reakciók formális osztályozását a tankönyvek vagy daltoni alapon oldják meg, vagy kerülik a problematikus eseteket.

A reakciók formális osztályozása azért sem szerencsés, mert szempontjaival (a hatóanyagok és termékek számát veszi tekintetbe) elszakadt az atomos-molekuláris szemlélettől. A hidrogén és jód reakciója bár formálisan egyesülés, a molekulák száma mégsem csökken. Átmenetileg képződik ugyan egy nagyobb atomcsoport (aktiválási komplexum), vagyis történik valóságos egyesülés, de azt bomlás követi:

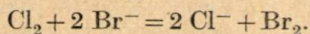


Nem érdektelen megjegyeznünk, hogy a formális osztályozás és az atomos-molekuláris kép tökéletes összhangba kerül egymással, ha visszatérünk a daltoni elképzelésekhez (az elemek atomokból, a vegyületek molekulákból állnak). Aszerint például a fenti reakcióban a hidrogén-jodid-molekula keletkezése egyet jelentene két atom egyesülésével



4. Ha azt a kifejezést kívánjuk értelmezni, hogy „az egyik elem felszabadítja a másikat”, ismét a daltoni gondolatot kell felidézni. Annak értelmében valamely elem atomjai lekötött állapotban részei valamilyen vegyület molekuláinak, elemi állapotban pedig nincsenek kötésben, azaz szabadok. Azonfelül, hogy e szemlélet általában nem helyes, egy-két sajátos reakció éppen az ellenkezőjét bizonyítja.

A klórmolekula és a bromidion között végbemenő reakcióban például a bróm szempontjából a klórral való „felszabadítás” az önállóság megszűnését és kapcsolat kialakulását hozza magával.



Úgy vélem, hogy a példák meggyőzően igazolják, hogy a szóba hozott fogalmak és nyelvi kifejezések nem minden esetben vannak összhangban az anyagról és viselkedéséről szerzett mai ismereteinkkel. Ezért feltétlen felül kell vizs-

gálnunk a tanításban töltött szerepüket, és felkészülnünk a szükségesnek mutatkozó változásokra. A tananyag korszerűsítése általában nem jelentheti csupán az új ismeretek és fogalmak beépítését, hanem ugyanolyan fontos az elavultak elhagyása vagy helyesbítése. Ebben a tekintetben legyen szabad a konkrétan felmerült kérdésekről röviden kifejtennem a saját egyéni véleményemet.

1. A legközelebbi reform alkalmával az elemmolekula és vegyületmolekula fogalmát minden hátrány nélkül törölni lehetne a tananyagból.

2. Igen fontos a szabad és a kötött atomok közötti elvi különbség kihangsúlyozása, aminek tulajdonképpen az adott keretek között sincs akadály.

3. A reakciók formális osztályozása nem tartozik a kémia legfontosabb és legérdekesebb kérdései közé. E téren a teljességre való törekvés helyett disztinkció kívánatos. Mivel a bomlásra és egyesülésre való hajlam jellemző egyes anyagokra, e folyamatok tárgyalása célszerűnek látszik. A cserebomlás fogalma viszont teljesen nélkülözhető, a szubsztitúciónak pedig a szerves kémiában van nagyobb jelentősége, tehát annak keretében tanítandó.

4. Az „elemek felszabadítása” kérdésében a folyamatok természetét jobban kifejező megfogalmazást kell alkalmaznunk (pl. az egyik fém semlegesíti a másik ionját). A reakció leírásától joggal várhatjuk el, hogy ne zavarja meg azt a tanulót, aki a teljes megértésre törekedve a szavak szó szerinti jelentését is kutatja.

DR. PATAKI LÁSZLÓ
egyetemi docens, ELTE

Sav-bázis elméletek I.

A Brönsted-Lowry-egyenlet levezetése

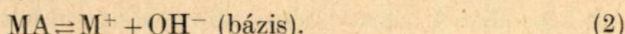
A kémia tankönyv, amely a szakosított tantárgyú gimnáziumok IV. osztálya számára készült, több oldalon át foglalkozik a Brönsted—Lowry-féle sav-bázis elmélettel. Érthető módon az elmélet kvalitatív érintésén túlmenően a kvantitatív leírással nem foglalkozik. A magyar szakirodalomban nem található meg sehol az általános Brönsted—Lowry-egyenlet, noha a kémiatanár részére feltétlenül szükséges a szakmai biztonság és a megfelelő áttekintés miatt az általános egyenlet ismerése. Ezért az alábbiakban a sav-bázis fogalom fontosabb elvi megfontolásai után leírjuk a numerikus számításra alkalmazható általános egyenletet.

Arrhenius—Ostwald-elmélet

A savak és a bázisok fogalma a kémia fejlődésével együtt sok változáson ment át. A ma már klasszikus felfogásnak tekinthető Arrhenius (1887) — Ostwald (1894) -elmélet az elektrolitos disszociáció jelenségén alapszik. Eszerint a savas tulajdonság hordozója a hidrogénion, a bázikusé pedig a hidroxidion. Így savaknak nevezzük azokat a vegyületeket, amelyek disszociációjakor hidrogénionok,



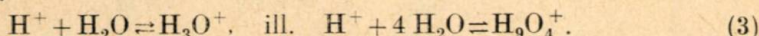
és bázisoknak azokat, amelyek disszociációjakor hidroxidionok képződnek,



Az *Arrhenius*—*Ostwald*-féle sav-bázis meghatározás rendkívül mereven elkülöníti a savakat és a bázisokat. A tudomány fejlődésével bebizonyosodott, hogy a sav-bázis karakter sokkal általánosabb és a körülményektől függő tulajdonsága a vegyületeknek. Az alábbiakban néhány példán keresztül rámutatunk az elmélet ellentmondásaira.

A hidrogénion, vagyis a csupasz proton nagyságrendileg 10^{-13} -on átmérőjű, tehát a többi ionnál 10^{-5} -szer kisebb. A kis átmérőből oly nagymértékű mozgékonyság következik (Stokes-törvénye), hogy az erős savak vezetőképessége a jól vezető fémekét is megközelítené. Valójában azonban a hidrogénion mozgékonyága nagyságrendileg kisebb, mint ami a szabad állapotnak megfelelő.

Másrészt a hidrogénion feltűnően nagy hidratációenergiája (200 kkal/mól) arra mutat, hogy szabad hidrogénion vizes oldatban nem létezik, hanem csak a hidratált alakja

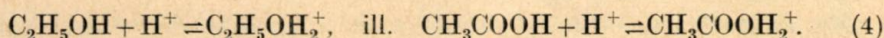


Cseppfolyós ammóniában az ammóniumsók a fémek egy részét hidrogéngáz fejlődése közben oldják, és hasonlóan viselkednek mint az erős savak vizes oldatai.

Az oldószer hatását a sav-bázis karakter kialakulására jól szemlélteti a karbamid tulajdonságának a változása a különböző oldószerekben. Így a karbamid vízmentes ecetsavban erős bázisként, vizes oldatban gyenge bázisként, cseppfolyós ammóniában pedig már savként szerepel.

Egyes reakciókinetikai vizsgálatoknál a hidrogénion, illetve a hidroxidion által katalizált reakciókat mint jellegzetes sav-bázis katalízist írtak le. Későbbi vizsgálatok bebizonyították, hogy különböző kationok (pl. NH_4^+ , CH_3COO^-) vagy semleges molekulák is szerepelhetnek sav-bázis katalizátor-ként.

Protonok tehát az előbbieik alapján vízben, s általában az oldószerekben nincsenek jelen, hanem az oldószer molekuláival „onium”-ionokká egyesülnek, pl. etilalkoholban, illetve ecetsavban alkoholoniumionok, illetve acetoniumionok keletkeznek.

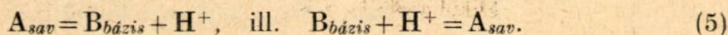


Ezek alapján könnyen érthető, hogy ha a savakat és bázisokat az *Arrhenius*—*Ostwald*-elméletnek megfelelően az oldatban jelenlevő ionok alapján akarnánk meghatározni, akkor minden oldószerre más és más definíciót kellene alkalmazni, mivel az oldószertől függően mindig más és más „onium”-ionok vannak jelen a rendszerben.

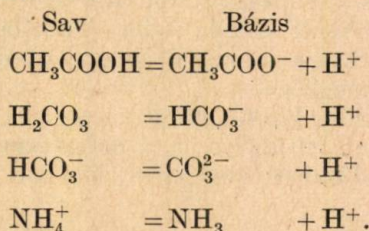
Brönsted—Lowry-elmélet

Az oniumionok képződéséből következik valamennyi sav közös tulajdonsága, vagyis az, hogy elektrolitos disszociáció alkalmával egy vagy több proton válik le a savmolekuláról, amely proton később az oldat valamelyik komponensével reakcióba lép, legtöbbször magával az oldószerral. E felismerések alapján a savak és bázisok úgynevezett protolitikus elmélete alapjául *Brönsted* (1923) és *Lowry* (1923) a protonnal szemben támasztott viselkedést tette.

Brönsted—*Lowry* szerint savnak nevezünk minden olyan anyagot, amely protont ad le, bázisnak pedig azt, amely protont vesz fel, így

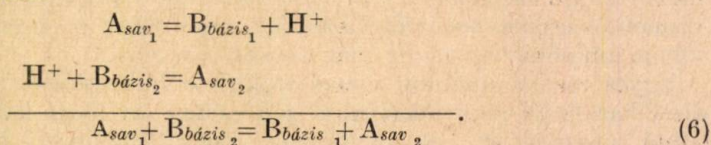


A sav tehát olyan vegyület, amely hidrogéniont képes leadni, miközben bázis képződik. A bázis viszont hidrogéniont tud felvenni, miközben sav keletkezik. Így minden savhoz szorosan tartozik egy bázis és az ily módon összekapcsolt savat és bázist korrespondáló, konjugált vagy *egyszerű sav-bázis párnak*, egyszerű sav-bázis rendszernek nevezzük. A sav-bázis funkció lényege tehát a protonleadás, illetve a protonfelvétel. Ezért a savakat és a bázisokat összefoglaló néven protolitoknak nevezzük. Az alábbiakban néhány egyszerű sav-bázis rendszert mutatunk be.



A fenti összeállításból kitűnik, hogy savak és bázisok egyaránt lehetnek semleges molekulák vagy töltéssel rendelkező ionok.

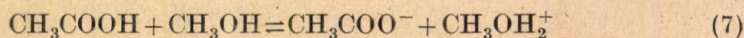
A valóságban lezajló sav-bázis folyamat sztöchiometriai egyenletét úgy kapjuk meg, ha a proton leadását összekapcsoljuk a proton felvételével, tehát az (5) egyenletek összegezése adja meg a tényleges végbemenő reakció sztöchiometriai egyenletét, azaz



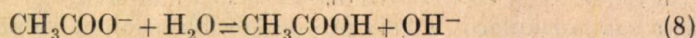
Mivel a (6) egyenletben két konjugált vagy korrespondáló sav és bázis szerepel, ezért ezt *kettős sav-bázis rendszernek* nevezzük. A valóságban tehát a sav-bázis reakció nem más, mint legalább két rendszer közötti protonmegoszlás, amely mindenkor egy új sav és új bázis keletkezéséhez vezet. Ezért a sav-bázis reakciókat protolitikus reakcióknak, a protonmegoszlást kifejező egyenlyt pedig protolitikus egyensúlynak nevezzük.

Míg az Arrhenius—Ostwald-elmélet csak a vizes rendszerekben lejátszódó sav-bázis folyamatokra volt alkalmazható, addig a Brønsted—Lowry-elmélet az összes protolitikus rendszerekben általánosan és kvantitatív módon írja le a sav-bázis folyamatokat. A Brønsted—Lowry-elmélet átfogóbb voltára jól rávilágít, hogy míg a klasszikus felfogás szerint megkülönböztetünk pl.:

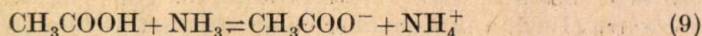
a) elektrolitos disszociációt,



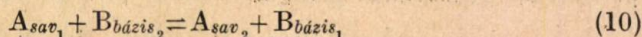
b) hidrolízist,



c) semlegesítést,



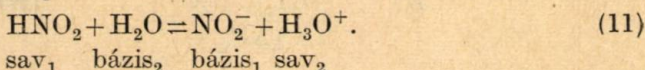
pedig ezek a reakciók az általános sav-bázis egyenlettel egyértelműen írhatók le



Mindegyik folyamat lényege a két különböző erősségű sav és bázis közötti protonmegoszlás.

A savak és bázisok erőssége

A Brönsted—Lowry-elméletnek megfelelően a sav erősségét a protondonáló képessége határozza meg. De mivel a sav-bázis reakció végbemeneteléhez protont akceptáló bázis jelenlétére is szükség van, azért a savak erősségéről csak mindenkor az alkalmazott referens vagy akceptor bázis megjelölésével beszélhetünk. Az esetek túlnyomó többségében híg vizes oldatokban végbemenő sav-bázis reakciókkal foglalkozunk, így ezekben az esetekben víz lesz a protont akceptáló referens bázisunk, pl.



A protonmegoszlást kifejező egyensúlyra alkalmazzuk a tömeghatás törvényét

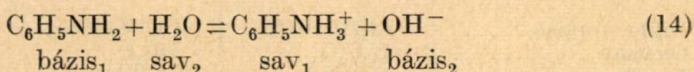
$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2][\text{H}_2\text{O}]} = K_1, \quad (12)$$

ahol K_1 egyensúlyi állandó. A víz koncentrációját konstansnak tekinthetjük, így

$$\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} = K_1 \cdot k, \text{ azaz } \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{NO}_2^-]}{[\text{HNO}_2]} = K_s \quad (13)$$

K_s a sav disszociációállandója vízben, mely adott hőmérsékleten csak a sav protondonáló képességétől függ, s így alkalmas a sav erősségének a kifejezésére. Minél nagyobb a disszociációállandó értéke, annál könnyebben adja le a sav a protonját, azaz annál erősebb a sav.

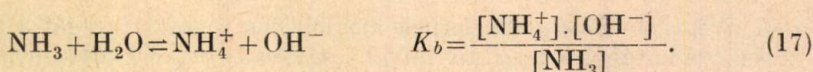
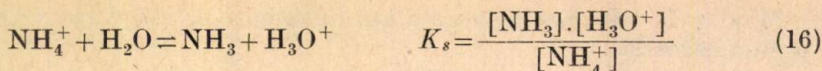
A bázisok erősségét a proton akceptálóképességük határozza meg. Így természetes, hogy ezek erősségét is mindenkor befolyásolja a protont donáló sav milyensége. Híg vizes oldatokban a víz szerepel mind sav, tehát a protonmegoszlási egyensúlyra alkalmazva a tömeghatás törvényét:



$$\frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2][\text{H}_2\text{O}]} = K_1, \text{ ill. } \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2} = K_1 \cdot K = K_b, \quad (15)$$

ahol K_b a bázis vízben mért disszociációállandója, mely adott hőmérsékleten állandó, és értéke csak a bázis proton akceptálóképességétől függ. Minél nagyobb egy bázis protonmegkötő képessége, annál erősebb a bázis, és ennek megfelelően nagyobb a disszociációállandó számszerű értéke is.

Az egyszerű sav-bázis rendszereknél (5) látható, hogy minden savhoz tartozik egy korrespondáló bázis, vagy fordítva. Ez azt jelenti, hogy egy adott oldószerben, melynek az autoprotolízisét kifejező ionszorzat értékét ismerjük, elég megadni a konjugált sav-bázis párból csak az egyik, pl. a sav erősségét kifejező disszociációállandó értékét, mert ezzel definiáltuk a konjugált bázis erősségét is. Írjuk fel pl. az ammóniumionnak mint savnak, valamint az ammóniának mint bázisnak a disszociációs egyensúlyát vízben, és a megfelelő sav, illetve bázis disszociációállandókat,



Képezzük a víz mint oldószer autoprotolízisét kifejező ionszorzatnak és az ammóniumion savi erősségét jelző disszociációállandó hányadosát,

$$\frac{K_v}{K_s} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3] \cdot [\text{H}_2\text{O}^+]} = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = K_b \quad (18)$$

azaz $K_v = K_s \cdot K_b.$ (19)

Tehát a víz ionszorzatának az értéke egyenlő az ammóniumion sav erősségét és a korreszpondeáló bázis az ammóniamolekula bázis erősségét kifejező disszociációállandók szorzatával.

Általánosítva kimondhatjuk, hogy a protolitikus oldószerekben

$$K_{\text{autoprot}} = K_{\text{sav}} \cdot K_{\text{bázis}}, \quad (20)$$

azaz

$$K_{\text{sav}} = \frac{K_{\text{autoprot}}}{K_{\text{bázis}}}, \quad \text{ill.} \quad K_{\text{bázis}} = \frac{K_{\text{autoprot}}}{K_{\text{sav}}}. \quad (21)$$

Az 1. táblázat néhány gyakran előforduló egyszerű sav-bázis rendszer savi disszociációállandóját tartalmazza vizes oldatban 25 °C hőmérsékleten.

1. táblázat

Néhány egyszerű sav-bázis rendszer K_t és pK értéke vízben 25 °C hőmérsékleten

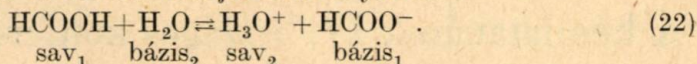
Vegyület neve	Savforma	Bázisforma	K_s	pK_s
Diklor ecetsav	Cl_2HCOOH	Cl_2HCOO^-	$5,5 \cdot 10^{-2}$	1,26
Oxálsav	$\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$	HC_2O_4^-	$3,8 \cdot 10^{-2}$	1,42
Foszforsav	H_3PO_4	H_2PO_4^-	$7,5 \cdot 10^{-3}$	2,12
Hidrogén-fluorid	HF	F^-	$6,4 \cdot 10^{-4}$	3,17
Hangyasav	HCOOH	HCOO^-	$2,1 \cdot 10^{-4}$	3,68
Benzoessav	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	$6,6 \cdot 10^{-5}$	4,18
Ecetsav	CH_3COOH	CH_3COO^-	$1,8 \cdot 10^{-5}$	4,75
Pridiniumion	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}^+$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}$	$4,4 \cdot 10^{-6}$	5,36
Kén-hidrogén	H_2S	HS^-	$1,1 \cdot 10^{-7}$	6,96
Hidrogén-cianid	HCN	CN^-	$7,2 \cdot 10^{-10}$	9,14
Meta-borsav	HBO_2	BO_2^-	$6,0 \cdot 10^{-10}$	9,22

A (21) számú egyenletek szerint a sav erőssége fordítva arányos a konjugált bázis erősségével, és ugyanez vonatkozik a bázis erősségére a konjugált savra nézve. Az 1. táblázatban lefelé haladva mind kisebb és kisebb savi disszociációállandókat találunk, tehát csökken a vegyületek savkaraktere vízben. De ez azt jelenti, a (19) egyenletnek megfelelően, hogy a savi disszociációállandók csökkenésével párhuzamosan nő a konjugált bázis disszociációállandója, tehát lefelé haladva a táblázatban, nő a vegyületek bázisos tulajdonsága.

Az általános Brönsted-egyenlet

A sav-bázis reakciók követéséhez vagy a kémiai reakciók következtében fellépő pH-változások számításához szükséges, hogy az alkalmazott sav-bázis elmélet kvantitatív leírást adjon a folyamatról. A következőkben a *Brönsted*-elmélet segítségével levezethető általános egyenletet adjuk meg híg vizes oldatokban, de a levezetés általánosan alkalmazható, csak értelemszerűen mindenkor a kérdéses oldószer autoprotolitikus ionszorzatát kell alkalmazni.

Vegyük a hangyasav és víz között lejátszódó folyamatot



Tetszés szerinti sav_1 -, illetve bázis_1 -mennyiségeket vihetünk a rendszerbe hangyasav, ill. nátrium-formiát formában. Jelöljük a megfelelő mól/l-ben kifejezett analitikai koncentrációkat a következőképpen

$$[\text{HCOOH}] = C_s \quad [\text{HCOONa}] = C_b. \quad (23)$$

A rendszerben az alábbi feltételeknek kell teljesülni:

a) A víz (oldószer) ionszorzatának

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = K_v,$$

b) az elektromos töltésmérlegnek *

$$[\text{H}^+] + [\text{Na}^+] = [\text{HCOO}^-] + [\text{OH}^-],$$

c) a tömeg mérlegnek

$$C_s + C_b = [\text{HCOOH}] + [\text{HCOO}^-].$$

A (22) egyenletre felírjuk a disszociációállandó értékét, majd kifejezzük a hidrogénionkoncentrációt:

$$K_s = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{HCOO}^-]}{[\text{HCOOH}]} \quad \text{és} \quad [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{H}^+] = K_s \frac{[\text{HCOOH}]}{[\text{HCOO}^-]}. \quad (24)$$

A nátrium-formiát teljes mértékben disszociál:

$$[\text{HCOONa}] = [\text{Na}^+] = C_b, \quad (25)$$

így a b) pontban feltüntetett töltésmérlegből a formiátion-koncentrációt kifejezve

$$[\text{HCOO}^-] = C_b + [\text{H}^+] - [\text{OH}^-]. \quad (26)$$

Majd a formiátion-koncentrációt behelyettesítve a c) pontban feltüntetett tömeg mérlegbe és C_b -vel egyszerűsítve, megkapjuk a hangyasav koncentrációját;

$$[\text{HCOOH}] = C_s - [\text{H}^+] + [\text{OH}^-]. \quad (27)$$

Az így nyert értékekkel kifejezve a (24) egyenlőséget, megkapjuk a *Brönsted*-féle általános egyenletet:

$$[\text{H}^+] = K_s \frac{C_s - [\text{H}^+] + [\text{OH}^-]}{C_b + [\text{H}^+] - [\text{OH}^-]} \quad (28)$$

Az a), b), és c) pontokban említett feltételek, illetve az ezek segítségével levezetett (28) általános egyenlet alkalmazásával a következő közleményben kiszámítjuk a különböző erősségű sav-bázis rendszerek pH-értékeit, pH-változásait.

* Minden elektrolitoldat makroszkopikusan kifelé sem pozitív, sem negatív elektromos töltést nem mutat, mert az elektroneutralitási elvnek megfelelően a pozitív töltésű részecskék töltésösszege egyenlő a negatív töltésű részecskék töltésösszegével. Egyértékű ionok esetében ez azt jelenti, hogy a kationok összege egyenlő az anionok összegével.

HÍREINK

A kémiantanárok IV. országos konferenciája

A kémiantanárok sorrendben IV. országos konferenciáját a Magyar Kémikusok Egyesülete az MM-mel és az OPI-val együttműködve, április 7—8-án Győrött rendezte meg. A konferencia az újonnan létesített Technika Házában folyt le, ahol ez volt az első rendezvény.

A konferencia jól sikerültnek jellemezhető, az ország minden tájáról 210 kartárs gyűlt össze. Az ünnepélyes megnyitón a megye és a város párt és tanácsi vezetői is megjelentek.

Az értekezlet fő problémái két témakör köré csoportosultak: 1. a gyakorlat véleménye a jelenlegi tanítási anyaggal kapcsolatban, 2. a pedagógiai gyakorlat aktuális feladatai.

Az elhangzott előadások:

A kémia tudomány 25 éve. Dr. Lengyel Béla akadémikus.

A kémiai atomelmélet tudományos funkcióinak kialakulása a XIX. században. Dr. Varga Miklós és Hronszy Imre egyetemi tanársegédek ELTE.

A középfokú kémiaoktatás általános óratervi és tantervi kérdései. Kaszszán Béla ig.-h., Bp.

Az anyagszemlélet szerepe a kémiaoktatásban. Dr. Keszthelyi Károly adj., Bp., Műegy.

A teljesítményképes tudás kialakítása és ellenőrzése. Dr. Vanyek Béla vezető szakf., Bp.

Javaslat a szakközépiskolai kémia tanításának módosítására jelen tankönyv használata mellett. Tóth Gézáne tanár.

A tanulók gondolkodásának fejlesztésére irányuló módszertani kísérletek. Dr. Garami Károly, OPI.

A kémiaórák tervezése. Dr. Staszny Sándor tanár.

Tapasztalatok a Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszer tanításáról. Simon László főisk. adj., Nyitra.

A korszerű szerves kémiai szemlélet kialakítása a gimn. III. osztályában. Perczel Sándor egy. adj., ELTE.

Szilárd testek szerkezete. Dr. Boksay Zoltán docens, ELTE.

Feladatlapok, oktatógépek alkalmazása a kémia tanításában. Soltész György tanár.

Zárt láncú („ipari”) televízió alkalmazása a szemléltetésben. Tapolczay Miklós tanár.

A kémiaoktatás a Német Demokratikus Köztársaságban. Karakas Gábor vezető tanár, Bp.

A kémia szerepe a mezőgazdaság fejlesztésében. Dr. Pais István egy. tanár.

Heti kétórás kémia gyakorlatok vezetése mezőgazdasági jellegű település gimnáziumában. Dézsi Lajosné tanár.

A frontális tanulókísérleti órák módszere. Lőrincz László tanár.

Követelményrendszer a gimn. III. oszt. részére kémiaiából. Molnár Istváné szak. vez. tanár, Szeged.

Az előadásokat sokoldalú színvonalas vita követte.

A konferencia záró aktusaként dr. Biczók Ferencné adj., JATE Szeged és dr. Várnai György szakf., Győr, az Oktatásügy Kiváló Dolgozója kitüntetést vették át. A kitüntetett kartársaknak szívből gratulálunk.

A szíves vendéglátásért köszönetet mondunk Győr-Sopron megye és Győr város vezetőségének.

A szervezéssel járó nehéz munkáért dr. Várnai György szakfelügyelőt külön is köszönet illeti.

Folyóiratszemle

Chemie in der Schule 1968

1/29 Erika Müller: Molekulasúly meghatározás egyszerű iskolai körülmények között

A Viktor Meyer-féle készülék a taneszköz boltokból nem szerezhető be. A szerző olyan eljárást mutat be, amelyhez házilag készíthetők el a valóban egyszerű eszközök, s a mérés végrehajtása sem tart tovább 8 percnél.

*

2/77 Manfred Scherzer: Érdekes órávezetés

A szerző a színesebb, élményszerűbb problémafelvetést szorgalmazza. Számos példát ír le cikkében arra, hogy miként lehet a tanulók érdeklődését a téma iránt már az első percben hatékonyan felkelteni.

*

2/89 Armin Klein, Dieter Pavlik, Hans Šaueracker: A televízió a kémiatanár szolgálatában

A cikk ismerteti az NDK lehetőségeit a televíziónak a kémiaoktatásba való bevonása terén. Részletesen elemzi és értékeli az eddigi eredményeket.

*

3/133 Johannes. Elsner: Hidrogén előállítása alumíniummal

A Kipp-készülékek hagyományos cink-töltetét zsírtalanított alumíniummal he-

lyettesíthetjük. Nemcsak olcsóbb így, hanem a fejlesztett hidrogén térfogata is nagyobb a fém tömegére vonatkoztatva.

*

Tudományos szakmai tájékoztatás (a folyóirat mellékleteként)

1/68 sz. Dr. Lange: A ritka fémek előállítása

Táblázatok segítségével ad a témáról áttekintést és rendszerezést.

2/68 sz. Dr. L. Clauss: A kőolaj vizsgálata, tekintettel a gyakorlati felhasználásra

A felhasználás szempontjából fontos anyagok minőségi és mennyiségi meghatározását tartalmazza az ismertetés.

3/68 sz. Dr. G. Heinze: A nemkívánatos kénvegyületek eltávolítása a motorhajtó anyagok előállítása közben.

4/68 sz. P.—O. Kunth: Keramikus anyagok

Többek között tartalmazza az ismertetés a fényérzékeny és az ütésálló üveg gyártástechnológiájának leírását.

5/68 sz. K. Richter: Sugárkémia

A sugárforrásokat, majd a sugárkémiail reakciókat és alkalmazásukat tartalmazza az ismertetés.

6/68 sz. K. Richter: Az inhibitorok hatásmechanizmusa

A korrózióvédelmet szolgáló inhibitorok fajtáit és hatásmechanizmusukat ismerteti a tájékoztató.

7/68 sz. Dr. S. Engels: Szervetlen és szerves katalizátorok kutatása.

Rövid, de tartalmas összefoglalása a kutatás gyakorlati eredményeinek: a katalizátorok konkrét felsorolása és egyes reakciókban való alkalmazásuk leírása.

kémiai fejtörő



Feladatok

1. Mennyi a súlyszázalékos összetétele annak a $\text{NaOH} + \text{CaO}$ összetételű szilárd keveréknek, melynek 8 grammját 120 ml 1,07 g/ml sűrűségű 10 súlyszázalékos kénsavoldattal lehet közömbösíteni?

2. 50 gramm fenolt 20°C -on 50 gramm vízzel elegyítünk. A keletkezett két fázis egyike 8% fenolt, a másik 72% fenolt tartalmaz. Hány gramm fenol van az egyes fázisokban?

3. Acetilént metán hőbontásával állítunk elő. (A reakcióhő -90 kcal.) A szükséges hőmennyiséget a metán egy részének elégetésével biztosítjuk. (A metán tökéletes égésének reakcióhője $+210$ kcal.) Hány m^3 20°C -os és 1 at nyomású metán szükséges elvileg 100 m^3 ugyanilyen állapotú acetilén előállításához?

4. Egy edényben alumínium-hidroxid, vas(III)-hidroxid és réz(II)-hidroxid van. Hogyan lehet a három anyagot úgy szétválasztani, hogy mind a három fém külön-külön oldatba kerüljön? Írjuk fel a szükséges reakcióegyenleteket is. A feladatok megoldását — név és iskola feltüntetésével — a következő címre kérjük beküldeni

1970. szeptember 30-ig
Országos Pedagógiai Intézet

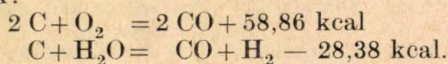
Budapest, VII. Gorkij fasor 17.

Kémiai fejtörő

A feladatok helyes megoldását és a jól válaszoló tanulók nevét lapunk 1970/6. számában közöljük.

Az 1970/2. számban közölt feladatok megoldásai:

1. Reakcióegyenletek:



A reakcióhők aránya: $\frac{58,86}{28,38} = 2,07$.

Tehát a vízgázreakció 2,07-szoros hőelvonása egyenlíti ki a generátorgáz reakció hőtermelését. Az első reakció alapján $22,4 \text{ m}^3$ normál állapotú O_2 kell a második egyenlet és a reakcióhő arány szerint $2,07 \cdot 18 \text{ kg} = 37,3 \text{ kg}$ vízgőz befűtéséhez. Tehát minden normál m^3 O_2 -re számítva $\frac{37,3}{22,4} = 1,66 \text{ kg}$ vízgőzt

tartalmazó gőz-oxigén eleggyel kell az elgázosítást végezni, hogy a vízgáz reakcióhoz szükséges hőt a generátorgáz-gyártás reakciójánál felszabaduló hőmennyiség fedezze.

Ha az elgázosításhoz $22,4$ normál $\text{m}^3 \text{O}_2$ mellett $37,3$ kg vízgőzt is befúvatunk, akkor az első reakció szerint $44,8$ $\text{m}^3 \text{CO}$ -ot és a második reakció szerint $22,4$ $\text{m}^3 \text{CO}$ -ot és $22,4$ $\text{m}^3 \text{H}_2$ -t nyerünk 18 kg vízből, a befúvatott $37,3$ kg-ból így $46,4$ $\text{m}^3 \text{CO}$ -ot és $46,4$ $\text{m}^3 \text{H}_2$ -t kapunk.

A fűtőgáz összetétele tehát:

$91,2$ m^3 , vagyis $66,3$ tf% CO és $46,4$ m^3 , vagyis $33,7$ tf% H_2 .

2. A feladat sajtóhibás. A porkeverék tömege helyesen $0,6352$ g. Hibátlanul fogadtuk el azokat a megoldásokat, amelyek kiszámították, vagyis bebizonyították, hogy az eredeti feladatban szereplő, $0,1352$ g porkeverék-mennyiség kevés, illetve, hogy ilyen mennyiségű anyag titrálásához mennyi AgNO_3 oldat szükséges.

3. A szennyezettség és a veszteség együtt $3,7 + 7 = 10,7\%$. Az 5 kg kiindulási anyagban tehát csak $\frac{5 \cdot 89,3}{100} = 4,465$ kg kristályos rézgalic van. Ez megfelel

$2,857$ kg vízmentes réz-szulfátnak. Ezt a mennyiséget $\frac{100 \cdot 2857}{14,3} = 19\,980$ g 0°C -os

víz oldja. Az oldat össztömege $2857 + 19\,980 = 22\,837$ g, térfogata $\frac{22\,837}{1,1} = 20,75$ liter.

A feladatokat helyesen oldották meg:

Aichorn Margit Eger, Szilágyi E. gimnázium; Aulich Árpád Kisterenye Gimn.; Balla László Kunszentmárton, József A. Gimn.; Burom Zsuzsa Eger, Szilágyi E. gimn.; Berze Gábor Kisterenye Gimn.; Bóta Attila Eger, Gárdonyi Géza Gimn.; Czégé Gyula Pannonhalma, Diákotthon; Csobod Éva Kaposvár, Táncsics M. gimn.; Dombráchi Viktor Debrecen, Vegyipari techn.; Énekes László Veszprém, Lovassy gimn.; Fábry György Debrecen, KLTE gyak. gimn.; Fagyas Katalin Budapest, Szilágyi E. gimn.; Fátoly Etelka Debrecen, Tóth Árpád gimn.; Fehér József Kaposvár, Táncsics M. gimn.; Flórián Endre Pannonhalma Bencés gimn.; Gáspár Vilmos Salgótarján, Bólyai J. gimn.; Gudenus László Pannonhalma, Diákotthon; Gyenes János Sárospatak, Rákóczi F. gimn.; Heiszman István Sárospatak, Rákóczi F. gimn.; Iván Béla Kaposvár, Táncsics gimn.; Kilav Ferenc Pécs, Nagy Lajos gimn.; Kocka Ágota Eger, Szilágyi E. gimn.; Koczka Béla Sárospatak, Rákóczi F. gimn.; Koós Judit Kisterenye Gimn.; Kovács István Debrecen, Tóth Árpád gimn.; Langó József Kaposvár, Táncsics M. gimn.; Lengyel Attila Debrecen, Tóth Árpád gimn.; Lunczer László Debrecen; Makáry Anna Kecskemét, Bányai Julia gimn.; Molnár Ildikó Debrecen, KLTE gyak. gimn.; Molnácsi István Tiszavasvári, Kabay János ált. isk. és gimn.; Molnár Judit Hódmezővásárhely, Bethlen G. gimn.; Molnár Tamás Kaposvár, Táncsics M. gimn.; Muksi Jenő Szeged, Radnóti M. gimn.; Nagy Mária Kaposvár, Táncsics M. gimn.; Osgyán Zoltán Debrecen, Tóth Árpád gimn.; Pongrácz Jolán Hajdúszoboszló, Hőgyes Endre gimn.; Rácz István Debrecen, Tóth Árpád gimn.; Sándor Péter Pannonhalma, Bencés gimn.; Simon Aladár Eger, Szilágyi E. gimn.; Simon Tibor Sárospatak, Rákóczi F. gimn.; Somorai Tamás Pannonhalma, Bencés gimn.; Szabó Gábor Budapest, Fürst Sándor gimn.; Szabó László Rákóczi F. gimn.; Szabó Margit Eger, Szilágyi E. gimn.; Szentgyörgyi Éva Budapest, Mórész Zs. giman.; Szirtey Árpád Tatabánya, I. Árpád gimn.; Szőlősi János Debrecen, Tóth Á. gimn.; Tombácz Etelka Debrecen, Vegyipari techn.; Tonelli Miklós Budapest, Szilágyi E. gimn.; Tóth Éva Kisterenye Gimn.; Tóth István Kunszentmárton, József A. gimn.; Tóth János Győr, Bencés gimn.; Ujhelyi János Eger, Gárdonyi G. gimn.; Vass Tamás Kaposvár, Táncsics M. gimn.; Vályi Géza Eger, Gárdonyi G. gimn.; Vári Ferenc Hódmezővásárhely, Bethlen G. gimn.; Venkey István Győr, Bencés gimn.; Walcz Brzsebet Tatabánya, Árpád gimn.; Zaymus Miklós Pannonhalma, Bencés gimn.

СОДЕРЖАНИЕ

И. Варга: Развитие производства серной кислоты	97
К. Токоди: Выводы сделаны из оценки работ учащихся начальных школ	102
Л. Банхиди—Д-р Г. Варнаи: „Витально визуальный“ метод в преподавании взрослых	111
О книгах	114
Д-р З. Бокшай: Сохранение воззрения Дальтона в некоторых понятиях и выражениях языка	118
Д-р Л. Патаки: Теории кислот и основ. часть I.	120
Новости	126
О журналах	127
Химическая головоломка	128

INHALT

Varga, Imre : Die Entwicklung unserer Schwefelsäurefabrikation	97
Tokody, Klára : Aus der Leistungsbewertung der Schüler der Grundschulen zehnbare Belehrungen	102
Bánhidi, László—Dr. Várnai, György : Eine „vitalvisuelle“ Methode in Unterricht der Erwachsenen	111
Buchbesprechung	114
Dr. Boksay, Zoltán : Die Erhaltung der Daltohschen Anschauung in einigen Begriffen und sprachlichen Ausdrücken	118
Dr. Pataki, László : Säure—Base Theorien, I.	120
Neuigkeiten	126
Rundschau	127
Chemierätsel	128

CONTENTS

I. Varga : Progress in manufacturing sulphuric acid	97
K. Tokody : Conclusions drawn from estimating the achievements of pupils of elementary schools	102
L. Bánhidi—Dr. Gy. Várnai : „Vitalvisual“ method in adults' education	111
Book-review	114
Dr. Z. Boksay : Dalton's conception maintained in some ideas and in terms of language	118
Dr. L. Pataki : Theories on acids and bases. Part I.	120
News	126
Review of periodicals	127
Chemical puzzles	128

A KÉMIA TANÍTÁSA

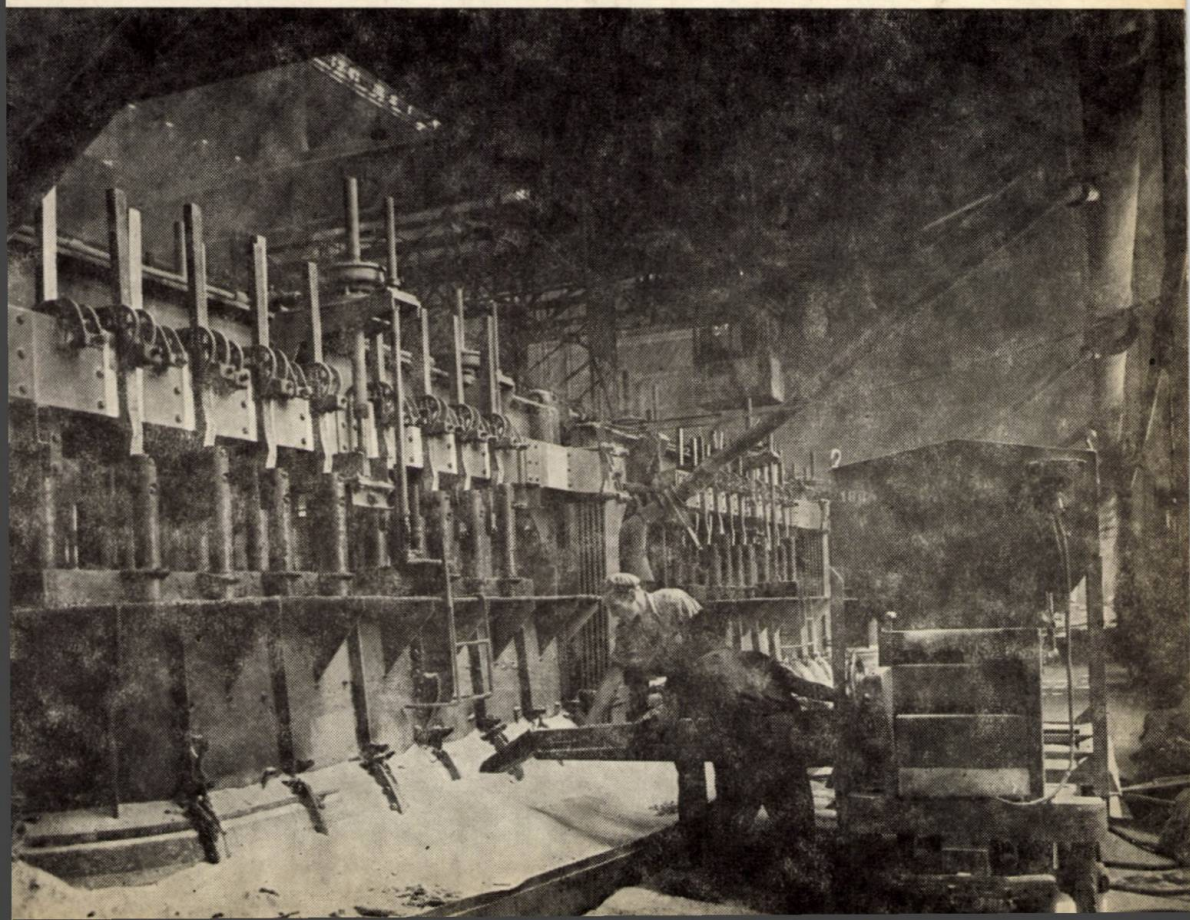


1970

5

IX. ÉVF.

A Művelődésügyi Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI MINISZTERIUM MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémiai tanszékének vezetője

Szerkeszti

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

Budapest VII., Gorkij fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke. Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609, 228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó, Budapest V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: Dr. Vágvolgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI. Budapest V., József nádor tér 1. sz.) közvetlenül, vagy csekkbefizetési lapon (csekk számszáma: egyéni 61 256, közületi 61 066), valamint átutalással a KHI., MNB. 8. sz. egy számlájára. Előfizetési díj egy évre: 14,40 Ft.

70. 5. 12980- Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartásakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjunk. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljünk. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjük be.

Szerkesztőség

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Dr. Biczók Ferencné, Borszéki Sándorné, Gatterer Ferencné, Dr. Korcsmáros Iván, Dr. Szalay Imre, Székely György

Címoldalunkon: *Az alumínium csapolása az Inotai Alumíniumkohóban*

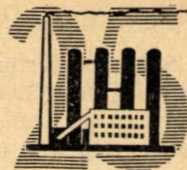
TARTALOM

- Nagy Péter:* Alumíniumiparunk fejlődése 129
Tokodi Klára: Hasznosítsuk a tanulói kísérleteket az ismeretszerző munkában 135
Dr. Pataki László: Sav-bázis elméletek II. 141
Székely György: A Budapesti III. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia 147
Szundy Gizella: A gimnáziumi tankönyvekben szereplő kérdésekről I. 152
Bonyhádiné, Szabó Emma: Az áruismeret tanításának néhány általános módszertani kérdése 156

Folyóiratszemle

Újítás

Kémiai fejtörő



NAGY PÉTER

okl. kohómérnök

Alumíniumipari Tervező Vállalat

Alumíniumiparunk fejlődése

Hazánk a felszabadulás előtt — jelentős bauxitkészletünk ellenére — számottevő alumíniumiparral nem rendelkezett. A fejlődés az 1940-es évek elején kezdődött, és a jelenlegi szintre az azóta eltelt kb. 30 év alatt jutott. A fiatal iparágnak a hazaihoz hasonló nagy ütemű fejlődése világszerte általános jelenség, melyet az 1. táblázat mutat:

1. táblázat

F é m	Felhasznált mennyiséget		Növekedési szorzó
	1938	1965	
Alumínium	437	5 130	11,74
Acél	85 600	320 000	3,74
Réz	1 267	3 298	2,60
Cink	1 631	4 250	2,60

A magyar alumíniumipar, főleg a timföldgyártás növekedése nagymérvű. A kohóalumínium-termelésünk emelkedése — a szűkös energiahelyzetünk-re való tekintettel — mérsékeltebb. A gondosan vezetett iparpolitika eredményeit mutatja az alábbi táblázat, melyet ki kell még egészíteni a Lengyel Népköztársasággal és a Szovjetunióval kötött hosszú lejáratú nemzetközi szerződéssel, aminek értelmében — számunkra kedvezően — világpiaci árszinten eladott timföldért kohóalumíniumot szállítanak vissza az érvényes világpiaci áron. A magas hazai energiaárak ellenére így lehetőség adódott az alumínium feldolgozó ipar kifejlesztésére. A hazai timföld és kohóalumínium-termelés alakulását a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat

1000 t-ban

É v	Timföld	Kohóalumínium
1943	19,7	8,9
1945	3,6	2,3
1950	34,4	16,7
1955	155,2	36,9
1960	220,6	49,5
1965	275,4	58,1
1969	414,6	64,5

A gyártásmódok (technológiák) fejlődése

A termelés mennyiségének ismerete nem elegendő a magyar alumínium-ipar fejlődésének megítélésére. Amellett, hogy a régi kisüzemekből korszerű, nagy teljesítményű üzemeket fejlesztettünk, nagy előrehaladás történt a gyártási módszerekben, az elvégzendő munkák körülményeinek javításában és a termelékenység növelésében is.

Timföldgyártás

Bauxit-előkészítés

Timföldgyárainkban 1955-ig az ún. szárazörlést alkalmazták, ami a bauxit szárítását, illetve előpörkölését követő örlésből áll. A módszer nagy energiafelhasználása mellett kellemetlen munkakörülményeket okozott. Sok volt az alkalmazott berendezés, és ezzel arányosan nagy volt a munkaerőigény.

A jelenleg is alkalmazott ún. nedvesörlés esetén nincs szükség a feldolgozandó bauxit szárítására, hanem bányanedves és megtört állapotban kerül a nedvesörlő golyósmalomba. Itt az alumínátlúg egy részével örljük a bauxitot. Különösen kedvező a magyar bauxitokra a nedvesörlés, mert részben „szétázik”, és így a fajlagos örlési energia is csökken.

A bauxit feltárása

A timföldgyárainkban 1952-ig alkalmazott feltáró autoklávok 6 at nyomáson működtek úgy, hogy a megőrölt bauxitot liszt alakjában keverték az adagolt feltáró lúghoz. Az összekevert „adagot” juttatták az autoklávokba, majd légmentes lezárás után gőzzel fűtötték, és 2—2,5 órás főzés után nyomástalanították, miközben a felszabadult gőz a szabadba távozott.

Jelentős fejlődést jelentett, amikor a feltárás hőfokát 210 °C-ra növeltük, és a nyomástalanításkor keletkező gőzt Roots-gőztárolóba vezettük, és több-kevesebb sikerrel melegítésre használtuk fel.

A magyar timföldgyártás legnagyobb előrelépését azonban a „folytonos feltárás” bevezetése jelentette. A gőzenergia-igény 40%-ra csökkent. Az autoklávok térfogata és az óránkénti zagymennyiség összehangolása eredményeként az autoklávson akkor a áthaladási idő, hogy a bauxitban levő Al_2O_3 -tartalom feloldódik. (Egy korszerű feltárósorban az elméleti feltérési kihozatal 98—99%-ra közelíthető meg.) A feltárósorból folyamatosan távozó feltárt bauxitzagy az ún. expanziós tartályokba jut, nyomást vesz, lehűl és a további feldolgozásra alkalmas.

Vörösiszap-elválasztás

A bauxitban levő szennyezők fel nem oldott maradékát az értékes oldattól el kell választani a gyártási veszteségek csökkentése érdekében. Ezt a műveletet régebben nyomásos (Kelly) szűrőn végezték. Ez a művelet a timföldgyártás legkellemetlenebb fázisa volt. A kezelőknek a forró, gőzölgő szűrőkereteken állva kellett dolgozni.

Az egészségre ártalmas és balesetveszélyes munka kiküszöbölésére általánosan bevezettük az 1000—6000 m³-es folytonosan működő iszapbesűrítőt, melyek sorba kapcsoltnak ellenáramú működéssel csökkentik a gyártás veszteségeit.

A gyártásmódok (technológiák) fejlődése

A hazai timföldgyártás kezdeti szakaszában csorgadoztatást, majd felületi vizes hűtést használtak, az alumínátlúg hőtartalmának hasznosítása nélkül.

Jelenleg az alumínátlúg hasznosítható hőtartalmát teljesen felhasználjuk. Két megoldás szokásos: az egyiknél a lemezes hőcserélőkben ellenáramban halad a hűtendő alumínátlúg — az egyébként is melegítendő — kikevert, anyalúggal, a másik módszernél a lépcsőzetesen elpárologtatott gőzzel vákuum alatt melegszik az ugyancsak kikevert anyalúg. A megoldások alkalmazása közül a kiszámítható gazdasági eredmény a döntő, mégpedig meglepetésként a vörösiszap ülepedő, illetve tömörödőkészsége a gazdaságosság meghatározója.

Az alumínátlúg kikeverése

A klasszikus Bayer timföldgyártó eljárásnál a derített, hígított és lehűtött alumínátlúgot 300—1000 m³-es tartályokba szivattyúzták, majd az előző ciklusokban termelt alumínium-oxid-hidrátot adtak hozzá (beoltották), ezt követően 100—150 órán át mechanikus hajtóművel vagy sűrített levegővel keverték. A művelet szakaszos, munkaigényes volt, sok volt az elzáró szerelvény, és nem volt teljes a tartálytér fogat kihasználása. Az állandó ellenőrzés és a folyamat szakaszossága, továbbá a többi timföldgyári folyamat folytonossága megkívánta a kikeverés folytonosítását. 1960. évben félüzemi kísérlet kezdődött, majd 1963-ban nagyüzemileg is bevezették az Al-lúg folytonos kikeverését. Ennek a közvetlen gazdasági haszna elmarad a folytonos feltárás eredményétől, de rendkívül jelentős azért, mert a gyártási körfolyamatban ez volt az utolsó szakaszos művelet. Az automatikus szabályozás eredményeként a kezelő személyzet száma csökkent, s a végzendő munkájuk csak ellenőrző tevékenységgé változott.

A kikevert hidrát szűrése

A folyamat korszerűsítése érdekében nagyobb teljesítményű szűrőgépeket állítottunk munkába. A vákuumszivattyúk munkájának javítására keverő kondenzátorokat építettünk a szűrőgépek és a vákuumszivattyúk közé.

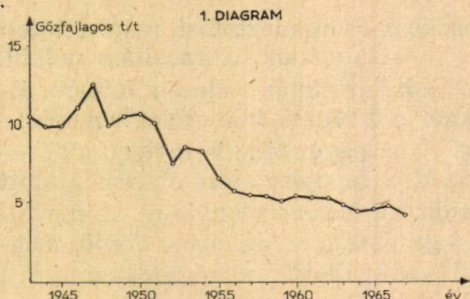
Az alumínium-oxid-hidrát kalcinálása

A timföldgyártás közvetlen célját szolgáló utolsó művelet forgódobos kemencében játszódik le, mintegy 1200—1250 °C-on. Korábban kis teljesítményű kemencéket alkalmaztunk, melyeket generátorgázzal fűtöttünk.

1952—54-ben 50 m hosszúságú kemencéket telepítettünk, melyek akkori teljesítménye generátorgáz-fűtéssel 55—60 t/nap volt.

1961-ben áttértünk az olajtüzelésre. A kalcináló kemencék fejlesztése terén elért eredményeinkre jellemző, hogy a kezdetben 55—60 t/nap teljesítményű kemencékkel jelenleg 115—120 t/nap timföldet kalcinálunk. A forgókemencék automatizálása következtében a kezelők munkakörülményei lényegesen javultak. 1961-től az 1 t timföld kalcinálásához felhasznált olaj mennyisége mintegy 15 kg/t értékkel csökkent.

Lúgbepárlás



A termelési körfolyamatot rövidre záró lúgbepárlás nagyon energiaigényes művelet. A korábban alkalmazott Weygand típusú berendezéseket a ferde forralócsöves Vogelbusch-bepárlók váltották fel. Az energotechnológiai vizsgálatok eredményének realizálása után a lúgbepárlás gőzfogyasztása lényegesen csökkent, s a folytonos fel-

tárással együtt ez indokolja a timföldgyártás gőzigényének az 1. diagramon ábrázolt csökkenését, a bauxitminőség egyidejű romlása ellenére.

Melléktermékek, hulladékok feldolgozása, hasznosítása

A bauxitban az Al_2O_3 mellett sok kísérőanyag van, melyek némelyike káros (Fe_2O_3 , SiO_2 , CO_2), mások viszont határozottan hasznosak, ilyenek a gallium, foszfor, fluor, vanádium, germánium stb. A felsoroltak közül megoldottuk a Ga, V, P és F gazdaságos kinyerését, s ez a timföld-előállítás gazdaságosságát növeli.

A SiO_2 és CO_2 okozta lúgvesztés 20–30%-os csökkentésére a klasszikus eljárást kiegészítettük a marónátron regenerálását szolgáló kausztifikálással.

Timföldgyáraink kezdeti és jelenlegi legfontosabb eredményeit mutatom be a 3. táblázaton:

3. táblázat

Megnevezés	Mértékegység	Ajka		Almásfűzitő		Mosonmagyaróvár	
		1943	1969	1951	1969	1936	1969
Termelés	et	6,5	137,7	51,6	226,9	5,0	50,0
Bauxit M	mól/mól	20,8	8,1	12,5	7,6	19,8	7,9
Gőz (tech)	t/t	18,9	3,2	8,2	3,5	21,4	3,5

Alumíniumkohászat

A magyar alumíniumkohászat kezdetét az 1935-ben létesített Csepeli Alumíniumkohó jelenti, ahol 12 és 24 kA-os kádakból csapolták az első magyar alumíniumot.

Ezt követte sorrendben a Tatabányai Alumíniumkohó létesítése. A harmadik magyar alumíniumkohó Ajkán, 1943-ban kezdte meg működését, az alábbi tervezett főbb műszaki adatokkal:

áramerősség	30 kA
anódkeresztmetszet	3,6 m ²
anódáramsűrűség	0,83 A/cm ²
sínezés áramsűrűség	0,57 A/cm ²

1948 után a népgazdaság iparfejlesztése az alumíniumtermelés jelentős növelését irányozta elő, amelyet a meglevő kohók intenzifikálásával, a Tatabányai Alumíniumkohó bővítésével, majd az Inotai Alumíniumkohó létesítésével 1953. év végére 42 000 tonnás kapacitást ért el. Később az Inotai Alumíniumkohó bővítésével 1958-ra kohóalumínium-termelésünk elérte az évi 50 000 tonnát, 1968-ban a termelés 63 100 tonna volt évente.

Az alumíniumkohók technológiájában a fejlődés állandó.

A legfontosabb fejlesztések: az anódszerkezetek átalakítása és anódkeresztmetszetek növelése; az áramvezető sínezés keresztmetszetének növelése; a katód belső hőszigetelésének javítása; gépészeti karbantartás fejlesztése; gázelszívó rendszer rekonstrukciója; az egyenirányítók teljesítményének növelése.

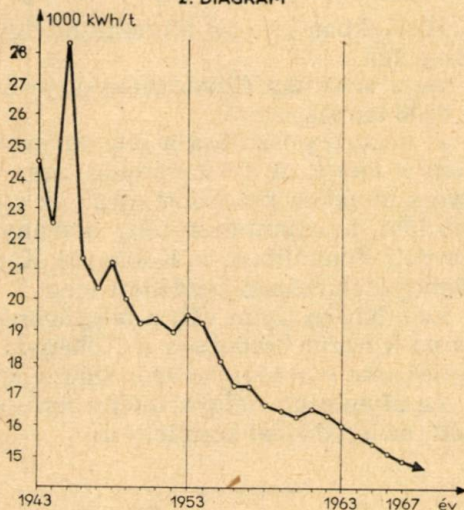
Az elektrolízis gazdasági munkájának egyik legfőbb jellemzője az egyenáramú fajlagos energiafogyasztás. Az Ajkai Alumíniumkohó adatait a mellékelt 2. diagram szemlélteti.

Jelentős volt a felhasznált alap- és segédanyagok, valamint a munkaerő-ráfordítás területén elért fejlődés is.

Alumíniumkohóinkban erőteljes munka folyt az egyes munkafázisok gépesítésére, és egy egész sor műveletet gépesítettek. Elsősorban a legnehezebb és az egészségre legártalmasabb munkák gépesítése valósult meg, így: a vákuumcsapolás, a kohóalumínium-öntés, a timföldszállítás, a timföld-adagolás, az elektrolitkéreg betörése (a legnehezebb művelet volt), az áramvezető túske beverése, az áramvezető túske kihúzása, az anódmassza adagolása, az anódemelés és -süllyesztés, az anódkeretek megszüntetése a kád-konstrukció módosításával.

A gépesítés eredménye elsősorban a munkakörülmények javulásában jelentkezik. A sok kádból álló kohóüzem és a sokrétű tevékenység miatt, a leggondosabb üzemszervezés ellenére az 1 t Al előállításához szükséges munkaerő lényegesen meghaladja a más módszerekkel termelhető fémek azonos mutatóját. Ez a tény azonban nem csökkenti az e téren elért nagy fejlődést, melyet az egy munkásra jutó termelési érték 1960 és 1965 közötti időszakában mutatok be:

2. DIAGRAM



4. táblázat

Év	1960	1961	1962	1963	1964	1965
%	100	106,5	115,3	120,3	126,9	132,9

A szinte töretlen fejlődés ellenére is sok még a tennivalónk mind a fajlagos felhasználások és önköltség csökkentése terén, mind a munkakörülmények javítása érdekében.

Alumíniumfélgyártmány-gyártás

Hazánkban az első alumíniumfélgyártmány-üzem 1941—42-ben létesült Csepelen.

Az alumíniumfélgyártmány-gyártás termelése a háborús években elérte a 6500 tonnás szintet.

A háború pusztítása a félgyártmányok gyártásával foglalkozó üzemeket sem kímélte. A felszabadulás után a gyárak helyreállítása, felszerelése gyors ütemben kezdődött meg. Az újjászervezett ipari termelésben az alumínium, az alumínium-félgyártmányok gyártása főleg három üzemben, a Csepeli Fémműben, a Kőbányai Könnyűfémműben és a Székesfehérvári Könnyűfémműben kezdődött meg.

Ez a három üzem vált a félgyártmány-gyártás bázisává Magyarországon, és ezek közül különösen a Kőbányai és a Székesfehérvári Könnyűfémmű fejlesztése van hivatva az ország igényeinek kielégítésére.

Az alumínium-félgyártmány termelésének alakulását 1946—68. évek között, az 5. táblázat szemlélteti:

5. táblázat

Évek	Termelt mennyiség tonnában	Évek	Termelt mennyiség tonnában
1946	1 500	1957	20 796
1947	2 736	1958	26 413
1948	4 756	1959	—
1949	9 521	1960	31 673
1950	11 582	1961	33 896
1951	15 862	1962	36 658
1952	18 194	1963	38 097
1953	22 159	1964	41 582
1954	24 142	1965	45 433
1955	26 295	1966	48 459
1956	22 908	1967	52 000
		1968	55 200
			59 200

Ezek az adatok is bizonyítják, hogy a felszabadulás utáni fejlődés igen rohamos volt. A fejlődés során az alumíniumfélgyártmány-gyártás végül két üzemben koncentrált, ezzel megteremtődött a korszerű alumínium-félgyártmány-ipar hazánkban.

Összefoglalás

A magyar alumíniumipar — ebben a dinamikusan fejlődő fiatal és beruházási vagyongényes iparágban — lépést tartott a fejlődéssel.

Az elért — s csak röviden értékelt — nagy fejlődés a termelés mennyiségének növekedésében, a fajlagos anyag- és energia felhasználások csökkenésében, a termelékenységi növelésében, az önköltség csökkenésében s nem utolsósorban a nehéz és egészségre ártalmas munkakörök egész sorának megjavításában vagy megszüntetésében nyilvánult meg.

Hasznosítsuk a tanulói kísérleteket az ismeretszerző munkában!

Az általános iskola reformtanterve 11 tanulókísérleti óra levezetését teszi kötelezővé. A tantárgyat tanító nevelők többsége tisztában van azzal, hogy a kémiaoktatás alapvető módszere a kísérletezés. Ezért a tanulói kísérletek végrehajtására — az anyag- és eszközfelszerelésben sok iskolában fennálló nehézségek ellenére is — nagy gondot fordítanak. A korábban tanári bemutató kísérleteknek tanulókkal történő ismételt végrehajtása, elsősorban a már megszerzett ismeretek szilárdításának, rögzítésének, a tanulók tudása ellenőrzésének egyik eszköze. Miután a kísérlet végzése közben bekövetkező jelenségeket a tanulók már látták, azok magyarázatát is ismerik, ezért ezeken az órákon egy-egy folyamat csak pillanatnyilag köti le érdeklődésüket, figyelmüket. Így ezek az órák nem 100%-osan kihasználtak.

Ezért vetődött fel a kémia szaktanárok körében az az igény, hogy ezeknek a kísérleteknek végrehajtását a tanulók ismeretszerző munkájának segítésére használják fel. Ilyen irányú kezdeményezéseik indították el kémiatanításunk egyik igen korszerű módszerét. Ennek fő jellemzője az, hogy a szaktanár *a tanulókísérleti órák anyagát* a tanítási egység feldolgozásának menetébe beépítve az *új ismeretek szerzésére használja fel*. Az ilyen típusú órák látogatásának tapasztalatai azt igazolják, hogy a kísérletek végrehajtása közben a tanulók érdeklődése ugrásszerűen megnő. A jelenségek megfigyelése egyre tudatosabb, lényegre irányuló lesz. Az észlelt jelenségek elemzésébe az ok-okozati összefüggések felismerésébe, a következtetések levonásába való bekapcsolódás fokozottan hozzájárul gondolkodóképességük fejlődéséhez. Az ismeretszerzés munkájába történő maximális aktivitásuk lényegesen megkönnyíti az új ismeretek megértését és rögzítését, segíti azoknak az alkalmazási szintre emelését. Ez a módszer tehát növeli kémiatanításunk hatékonyságát, eredményességét, a tanulók teljesítményképes tudását.

A reformtanterv bevezetése óta eltelt idő alatt a szaktárgyat tanító nevelők többsége képessé vált arra is, hogy munkájában a korszerű kémiatanítás módszeres eljárásait alkalmazza. Az előírt kísérletek végrehajtásának gyakorlati technikáját olyan szinten sajátították el, hogy útmutatásaik alapján azokat a tanulók is bemutathatják. Így lehetővé vált, hogy *a tanári bemutató kísérleteket fokozottabban háttérbe szorítsuk* a tanítási órákon, *egyre erőteljesebben a tanulók által végrehajtott kísérletekre alapozzuk az új ismeretek feldolgozását*. Az új módszer alkalmazásának első lépéseként elsősorban a tanulókísérleti órák kísérleteit használjuk fel erre a célra. Az egységeknek ilyen jellegű feldolgozása a korszerű tanítási módszerek alkalmazásának természetes követelménye, amelyet elsősorban a kémiaszakos, illetve a kémiát hosszabb idő óta eredményesen oktató nevelőkkel szemben állítunk fel. Cikkemben a következőkben ehhez a munkához kívánok a kartársaknak segítséget nyújtani.

1. A tanulói kísérleteknek az új ismeretek feldolgozásába való beépítése,

a munkamenet feszítettségének elkerülése *néhány 1 órai tárgyalásra előirányzott egységnek 2 órában történő tanítását teszi szükségessé*. Különösen az első időkben, 7. osztályban tekintetbe kell vennünk azt, hogy a tanulók kísérletező technikai készsége csak fokozatosan alakul ki, tehát a kísérletek végrehajtása is több időt vesz igénybe. Így itt utasításainknak is részletesebbeknek kell lenniük, mint a 8. osztályban. Végzetes hiba lenne a tanulók munkájának siettetése, a kísérletek levezetése közben észlelt jelenségek elemzésének elnagyolása és ezzel az új ismeretek megértésének elhanyagolása. 8. osztályban a tanulóknak már lényegesen nagyobb önállóságot kell biztosítanunk a kísérletek végrehajtásától egészen az általánosítások megtételéig az ismeretszerzés munkájában. Azonban itt sem hajszolhatjuk az erős munkatempót, itt is meg kell győződnünk arról, hogy a tanulók látják-e a lényegét, az új fogalmakat, az új ismereteket mennyire értették meg, képesek lesznek-e azok felismerésére, alkalmazására. Az új anyag feldolgozásába épített tanuló kísérletek végrehajtásával vezetett tanítási órák eredményességének tehát igen fontos feltétele a tanár helyes irányító, vezető munkája, a nyugodt, egyenletes munkatempó biztosítása. A tanárnak ismernie kell tanulóinak képességeit, látnia kell azt, hogy az ismeretszerzés útján önállóságuk fejlődése milyen részletességű útmutatást, segítséget igényel.

2. Számításba kell vennünk azt is, hogy *ezek az órákon a tanulói kísérletek mellett tanári bemutatói kísérletek is szerepelnek*. Tehát az új ismereteknek csak egy része kerül tanuló kísérlettel feldolgozásra. Hasznos, ha a kétféle kísérleteket a tanulók munkafüzetében is megkülönböztető jelzéssel látjuk el. Felkészülésünk során gondosan meg kell állapítanunk azt, hogy melyek azok a fogalmak, tényanyagok, amelyek tanári, illetve tanulói kísérlet alapján kerülnek kialakításra, ismertetésre. Mindegyiknél jól át kell gondolnunk a korábbi ismeretanyaggal való kapcsolataikat, az új ismeretek szerzésének logikai műveleteit, feldolgozásuk során a logikai lépések pontos egymásra építését. Így világosan fogjuk látni azt is, hogy az anyag feldolgozásában melyek a közlést kívánó anyagrészek, és melyekhez juthatnak el tanulóink önállóan is. Mindennek számbavételével az órákon értékes percek takaríthatunk meg, mert nem fogunk fölöslegesen olyan új vonatkozásokat is megkívánni a tanulóktól, amelyeket maguk úgysem találhatnak ki.

3. Kétségtelen, hogy ezekre az órákra *technikailag is gondosabban kell felkészülnünk*. A tanuló kísérletek beépítése, az egyes anyagrészekhez történő szétosztása az eddiginél több alkalommal teszi szükségessé az anyag- és eszközfelszerelés előkészítését, majd pedig rendbe hozását, karbantartását. Kétségtelen, hogy ezeket a munkákat a tanulók jól szervezett bekapcsolásával lényegesen megkönnyíthetjük. Ennek ellenére is komoly idő- és energiaráfordítást kívánnak a tanártól. Ne sajnáljuk azonban az erre felhasznált időt és fáradságot, mert ez a munkánk tanulóink teljesítményképes tudásának emelkedésében bőven megtérül.

4. Számolnunk kell azzal is, hogy a tanuló kísérletek beépítése megkívánja *tanmenetünk kisebb módosítását* is. A következőkben erre teszünk néhány javaslatot.

A 7. osztályban előírt 5 tanuló kísérleti óra közül az I., a II. és III. sz. kísérleteit úgy építjük be a megfelelő tanítási egységekbe, hogy — az eredetileg egy órára előirányzott anyagot — két órában dolgozzuk fel. Az egységek felbontásához hiányzó 3 óra közül kettőt a IV. és V. tanulókí-

sérleti óra felhasználásával biztosítunk. Ezek kísérleteit ugyanis úgy építhetjük be a megfelelő egységekhez, hogy az anyag még így is a feldolgozására eredetileg előirányzott egy órában elvégezhető. A még hiányzó 3 órát pedig „A háztartási és az ipari tüzelés” c. egységek összevonásával kapjuk meg. (Az összevonásra javasolt egységet csak ábrák alapján és igen vázlatosan tárgyaljuk.)

Eszerint a 7. osztályos tanulókísérleti órák kísérleteinek beépítése a következőképpen alakul:

I. Tanulókísérleti óra

Anyaga: Kísérletezni is fogunk!

A szaktárgyat tanító pedagógusok javaslatára — az eddigi gyakorlattól eltérően — ez az anyag nem egy, hanem két órában kerül feldolgozásra. Ezt indokolja az, hogy az eszközök és vegyszerek megismerése, kezelésüknek elsajátítása, a kísérletek elemi technikai fogásainak gyakoroltatása legalább két órát igényel. Közülük az első „Az anyagok változásai” c. egység után, a második „Az égés” c. egység után kerül beállításra. A két óra lehetőséget ad arra, hogy a kísérletezés óvatossági szabályainak megbeszélése mellett az eszközökkel, a vegyszerekkel történő ismerkedés során a kísérletek végrehajtásának elemi technikai fogásait minden tanulóval gondosan begyakoroltassuk. Ilyenek pl. a következők: az égők helyes kezelése, szilárd és folyékony anyagok szabályos töltése kémcsőbe, az anyagok összekeverése üvegedényben, a szűrés helyes technikája, a kémcsőfogó helyes használata, a szilárd és folyékony anyagok hevítése kémcsőben, egyszerűbb kísérleti berendezések összeállítása, a bunsen- v. más állvány használata stb. A technikai fogások elsajátításának azonban előfeltétele, az, hogy a tanulók ténylegesen anyagokkal dolgozzanak. Tehát ne üres kémcsőbe „képzeletben” öntsék át a folyadékot, hevítsék az anyagot stb. A két óra jó kihasználása lényegesen megkönnyíti majd tanulóinknak a további kísérletek végrehajtását.

II. Tanulókísérleti óra

Anyaga: Kísérletek a lánggal.

Négy kísérlete „A láng” c. egységbe kerül beépítésre. Ezért az égés fajainak és a láng szerkezetének tárgyalását — eddigi gyakorlatunktól eltérően — két órában végezzük. Első órán az égés fajait, a gyors és a lassú égés fogalmát tanári bemutató kísérletek alapján alakítjuk ki, majd utalunk a lánggal, illetve az izzással történő égésre. Második órán a láng szerkezetét tanulói kísérletekkel vizsgáljuk, illetve ismertetjük meg.

III. Tanulókísérleti óra

Anyaga: A konyhasó tisztítása.

Az ide tartozó négy kísérletet „A keverékek alkotórészeinek szétválasztása” c. egységbe építjük. A tankönyv anyagát ismét két órára bontva tárgyaljuk. Első órán a tanulók kísérletei alapján az ülepítés és a szűrés fogalmát alakítjuk ki. Második órán a bepárlás fogalma tanulói kísérlet alapján kerül bevezetésre. A desztillálási művelet lényegét pedig a tankönyv megfelelő ábrája alapján magyarázzuk meg.

IV. Tanulókísérleti óra

Anyaga: Kísérletek oxigénnel.

Négy kísérletét az oxigén, oxidáció tárgyalásához kapcsoljuk. Első órán a kísérleteket a tanulókkal elvégeztetve, azok elemzése alapján vezetjük be az egyesülés kémiai folyamatának és az oxidoknak a fogalmát. Az oxigén előfordulását, jelentőségét és felhasználását a következő órán tárgyaljuk. Ezt a súllyal leíró jellegű ismeretanyagot — a tankönyv szövege és ábrája alapján — maximálisan 10–12 perc alatt dolgozhatjuk fel. Így lehetőségünk van arra, hogy a még rendelkezésünkre álló időben a múlt órán végzett kísérleteket — gondolatban — ismételten felidéztessük, a bevezetett új fogalmak megértését ellenőrizzük, és alkalmazásukat gyakoroltassuk.

V. Tanulókísérleti óra

Anyaga: A szénhidrátok és a fehérjék tulajdonságainak vizsgálata.

Az ide tartozó kísérletek közül a karamell készítését és a cukor elszeszesítését a szénhidrátok feldolgozásának első órájához, a cukrok tárgyalásához kapcsolva végeztetjük el. A kísérletek levezetésekor észlelt jelenségek elemzése alapján utalunk a cukrok alkotóelemeire.

A keményítő elcsirizetését, jóddal történő kimutatását a második órán, a keményítő tulajdonságainak ismertetésekor végeztetjük el a tanulókkal.

A fehérjék rézgálicoldattal való kicsapására és hevítéssel történő megalkalmazásukra a fehérjékkel foglalkozó órán kerül sor. A kísérletek végrehajtása során szerzett tapasztalatok alapján ismertetjük a fehérjéknek ezt a két jellemző tulajdonságát.

A 7. osztályos tanulókísérleteknek az új ismeretek feldolgozásába történő ilyen beépítésével, a kísérletek következetes végrehajtásával megfelelő alapot biztosítunk arra, hogy a 8. osztályban is a tanulókísérleti órák anyagát az ismeretek szerzésére használtassuk fel.

A 8. osztály 6 tanulókísérleti órája anyagának szétosztása, illetőleg a különböző tanítási egységekbe történő beépítése már bonyolultabb, de plusz óra beállítását nem igényli. Az alábbiakban ehhez adok néhány gondolatot:

I. Tanulókísérleti óra

Anyaga: Kísérletek kalciummal és kalcium-hidroxiddal.

Kísérletei „A Ca és a Ca(OH)_2 ” egységben kerülnek feldolgozásra. Erre két órát fordítunk. Első órán tanári bemutató kísérletek alapján figyeltetjük meg a Ca égését, a CaO oldódását vízben és az oldat kémhatását. Az észlelt jelenségek magyarázó elemzése alapján jutunk el a Ca(OH)_2 keletkezési folyamatának vázlatos felírásához.

Az óra következő mozzanatában a Ca-mal történő vízbontás kísérletét és a keletkezett oldat kémhatásának vizsgálatát a tanulókkal végeztetjük el, és a kísérletek bevezetése alatt észlelt jelenségek elemzésével jutunk el azok magyarázatához.

A következő tanítási órán tanulókísérletként meszes vizet készítettünk; a mésztej és a meszes víz közötti különbséget figyeltetjük meg. Hasonlóképpen tanulói kísérletek végrehajtása alapján — de már teljesen önállóan — oldatjuk meg azt a problémát is, hogy mitől lesz zavaros a meszes víz.

II. Tanulókísérleti óra

Anyaga: Kísérletek szén-dioxiddal és szénsavval.

Az ide tartozó kísérletek „A CO_2 és a H_2CO_3 ” c. egységbe építve kerülnek tanulói végrehajtásra. Az egység tárgyalását két órában végezzük. Első órán a CO_2 -gáz fejlesztése, tulajdonságai közül a fontosabbak megállapítása (nem ég, a levegőnél nehezebb), továbbá a szénsav előállítása és kémhatásának vizsgálata kerül tanulói kísérletek alapján feldolgozásra. Az észlelt jelenségek elemzése közben rögzítjük a CO_2 tulajdonságait, írjuk fel vázlatosan a szénsav keletkezésének folyamatát.

A következő órán a szénsav bomlékonyságát tanulói kísérlet alapján állapítjuk meg. A Ca és a H_2CO_3 egymásra hatását tanári kísérlettel mutatjuk be; a végbement folyamatot a tanulókkal magyaráztatjuk és íratjuk fel egyenlettel is. Majd a karbonát atomcsoport fogalmát vezetjük be.

III. Tanulókísérleti óra

Anyaga: Kísérletek sókkal.

Az ide tartozó kísérletek több egységhez kapcsolódnak. Első kísérlete: só előállítása közömbösítéssel a „Közömbösítés és a cserebomlás” c. egységbe kerül beépítésre akkor, amikor a közömbösítés fogalmát a tanári bemutató kísérlet elemzése alapján már kialakítottuk. Ezután tanulókísérletként a szalmiákszesz és a híg sósav egymásra hatásának folyamatát végeztetjük el. A folyamat elemzésével ismételten értelmeztetjük a közömbösítés fogalmát. Csak azután térünk át tanári bemutató kísérlet alapján a cserebomlás folyamatának magyarázatára, fogalmának kialakítására.

Az ide tartozó második tanulói kísérlet: só előállítása más só oldatából „A sók képződése” c. egységhez kapcsolódik. Az óra első részében tanári bemutató kísérletek elemzésével alakítjuk ki a sók fogalmát; értelmezzük a helyettesítéssel történő só képződésének a folyamatát. Ezután tanulókísérletként híg rézgálicoldatba vasszöveget, illetve cinkdarabkát helyeztetünk. Az észlelt jelenségek magyarázata a végbement folyamatok egyenletekkel történő felírása szilárdítja az előzőleg szerzett ismereteket.

A harmadik kísérletet: vízlágyítás szóddával „A szénsav sói: a karbonátok” egységéhez kapcsoljuk. Tanári bemutató kísérletek alapján először a CaCO_3 fogalmát alakítjuk ki, majd megbeszéljük a kalciumsók keletkezésének folyamatát, és bevezetjük a kemény és lágy víz fogalmát. Ezután tanulókísérletként végeztetjük el, illetve figyeltetjük meg a szappan habzását kemény vízben és szóddával lágyított vízben. Ebből következtetünk a vízlágyítás fontosságára, jelentőségére.

A negyedik kísérletet — tanulókísérletként a mészégetés végrehajtását — „A mésző, az égetett mész és az oltott mész” c. egységbe építjük. Ennek segítségével alakítjuk ki a mészégetés és a mészoltás fogalmát, világítjuk meg az ilyenkor végbemenő kémiai folyamatokat.

IV. Tanulókísérleti óra

Anyaga: A vegyületek felismerése.

Kísérletei „A sók általános jellemzése” c. egységhez kapcsolódnak. Az egység feldolgozását két órában végezzük. Első órán a sók keletkezésének különböző módjait rendszerezzük. Eközben a közömbösítési folyamatokról tanultak felújítását tanulói kísérlet alapján végezzük: fenolftaleines vizsgálat mellett híg sósavhoz óvatosan híg NaOH-oldatot csepegtetünk.

Az óra következő mozzanatában a sók összetételéről tanultakhoz (fém + savmaradék) kapcsoljuk a különböző fémek lángfestését bemutató tanulói kísérletet: mészködarábka, rézgálic- és konyhasókristályok lángba tartása. A láng jellegzetes színeződésének megfigyelésével ismertetjük fel a sók összetételében a különböző fémeket.

A következő órán a bázisok, a savak és a sók felépítésének összehasonlítása után tanulóiskérletként végeztetjük el ismeretlen oldatok és a víz kémhatásának vizsgálatát. Ezzel ismételten rögzítjük a vegyületek felismerésében a kémhatás vizsgálatának jelentőségét.

A rézgálic kristályvizének kimutatása a kénsav sói: „A szulfátok” c. egységbe kerül tanulókísérleti végrehajtásra. Segítségével a kristályvíz fogalmát alakítjuk ki.

V. Tanulókísérleti óra

Anyaga: Kísérletek fémekkel.

Első kísérletét: vízbontás különböző fémekkel „A fémek általános jellemzése” c. egységbe építjük be. Tanulókísérletként vizet bontatunk Ca- és Mg-darabkával, az oldatok indikátoros vizsgálata alapján megállapítjuk a vízre gyakorolt hatásukat. Hasznos, ha a kísérletet Cu-darabkával is megpróbáltatjuk, mert így egy negatív, az előbbiekkal ellentétes tapasztalatot is szereznek a tanulók.

Ugyancsak ide kapcsoljuk második tanulói kísérletként Mg, Zn, Fe, illetve Cu és sósav egymásra hatásának vizsgálatát is. Fontos, hogy a kísérlet végrehajtása közben a tanulókkal a H_2 -gáz fejlődés sebességét is megfigyeltessük, mert ebből a különböző fémek jellemerősségére következtethetünk. A tapasztalatok alapján állapítjuk meg azt, hogy a Mg, a Zn és a Fe sósavban kémiai oldódik, a Cu nem.

A harmadik kísérletet: fém hatása más fémek vegyületeire a fémek aktivitási sorának felépítése után végeztetjük el a tanulókkal. $NaCl$, $ZnSO_4$ - és $CuSO_4$ -oldatok mindegyikébe csiszolt vasszöveget teszünk. Megfigyeléseinket az aktivitási sorról tanultak alapján magyaráztatjuk.

A negyedik kísérletet: fém előállítás elektromos árammal „Az érc és a kohászat” c. egység feldolgozásába építjük be tanulókísérletként a fém-oxidok fémmé történő redukálási folyamatának megbeszélése után. Végrehajtásával tulajdonképpen az elektrolízis jelenségét mutatjuk be. Ennek alapján utalunk arra, hogy egyes fémeket vegyületeikből elektromos áram segítségével állítanak elő.

VI. Tanulókísérleti óra

Anyaga: A timföld előállítása.

Gyakorlati tapasztalataink azt mutatják, hogy ez a kísérletsorozat rendkívül egyszerű- és időigényes. Egyes mozzanatainak végrehajtása veszélyesség miatt fokozott óvatosságot kíván. Ezért a kémiát tanító pedagógusok kérésére ennek a kísérletnek tanulókkal történő végrehajtásától — mindaddig, amíg veszélytelen levezetéséhez a szükséges személyi és tárgyi feltételek az iskolánál maradéktalanul biztosítva nincsenek — eltekintünk. Tanári kísérletként a timföldgyártás menetének ismertetése során azonban a szaktárgyat tanító minden nevelőnek be kell mutatnia. Fontos ez azért, mert csak ennek alapján tudatosíthatjuk azt, hogy a timföld-

gyártás elvi menete megegyezik a laboratóriumi előállítás folyamataival.

Mint a fentiekből is kitűnik, a 8. osztályos tanulókísérleti órák anyagának az egyes tanítási egységekbe történő beépítésével két tanítási óránk szabadul fel. Ezeket legjobb belátásunk szerint hasznosítsuk vagy az új ismeretek feldolgozására előirányzott óraszámok bővítésére vagy pedig ismétlésekre, rendszerező összefoglalásokra.

Kétségtelen, hogy a tanulókísérleti órák anyagának az előbbieken ismertetett korszerű módszerrel történő feldolgozása a tanulók munkáját irányító tanártól is az órák vezetésében megosztott, fokozott figyelmet és rugalmasságot kíván. Ez azonban csak megfelelő gyakorlattal sajátítható el. Nem szabad tehát elkedvetlenednünk, visszaretennünk a módszer alkalmazásakor az első időszakban felszínre kerülő problémáktól, nehézségektől. Az órákra rendszeresen történő gondos felkészülés, az egyes órákon a tanulók kísérleti munkájának irányításánál szerzett tapasztalataink értékelése lényegesen elősegíti ennek a módszernek eredményes alkalmazását. Cikkemben is néhány gondolattal és javaslattal ehhez kívánok hozzájárulni.

DR. PATAKI LÁSZLÓ
egyetemi docens, ELTE

Sav-bázis elméletek II.

A Brönsted—Lowry-elmélet alkalmazása

Az előző közleményben megismertedtünk a Brönsted—Lowry-elmélet fontosabb megfontolásaival, és ezek segítségével eljutottunk az általános Brönsted—Lowry-egyenlet kvantitatív kifejezéséhez. Ahhoz, hogy az elméletet alkalmazni tudjuk — hasonlóan az előző általános megfontolásoknál —, ismét módosítani kell az Arrhenius—Ostwald-féle sav-bázis rendszerezést. Így a következő beosztás szerint fogjuk tárgyalni a sav-bázis rendszereket:

1. Erős savak és bázisok
2. Gyenge savak és bázisok
3. Kation-savak és anion-bázisok.

A téma terjedelménél fogva ebben a közleményben csak az 1-es és 2-es csoportba tartozó savak, illetve bázisok hidrogénion koncentrációjának a számítását mutatjuk be először teljes általánosságban, majd egy-két számszerű példa segítségével.

Erős savak és bázisok hidrogénion-koncentrációja

Híg vizes oldatokban az erős savak teljes mértékben disszociálnak, így pl. perklórsav esetében a perklórsav disszociációjából származó hidrogénion egyenlő perklorátanion koncentrációjával,

$$[\text{H}^+]_{\text{HClO}_4} = [\text{ClO}_4^-] = C_s \quad (1)$$

ahol C_s jelenti a sav analitikai koncentrációját. De számolni kell azzal is, hogy a sav koncentrációjától függően kisebb vagy nagyobb mértékben a víz autoprotolíziséből is keletkezik hidrogénion és azzal egyenlő mennyiségű hidro-

xidion. Tehát az erős savak hidrogénion koncentrációjának a kiszámításánál figyelembe kell venni

a) a víz (oldószer) ionszorzatát, azaz

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = K_v,$$

b) az elektromos töltés mérlegét, ami a perklórsav esetében

$$[\text{H}^+] = [\text{ClO}_4^-] + [\text{OH}^-],$$

c) a tömegmérleget, azaz

$$C_s = [\text{ClO}_4^-].$$

Az erős savak adott esetben a perklórsav hidrogénion-koncentrációja a a), b) és c) feltételeket figyelembe véve

$$[\text{H}^+] = [\text{ClO}_4^-] + [\text{OH}^-] = C_s + \frac{K_v}{[\text{H}^+]}. \quad (2)$$

Az egyenlet rendezése után

$$[\text{H}^+]^2 - C_s[\text{H}^+] - K_v = 0, \quad (3)$$

és a hidrogénion-koncentráció egyenlő

$$[\text{H}^+] = \frac{C_s + (C_s^2 + 4K_v)^{1/2}}{2}. \quad (4)$$

Vagy áttérve a pH használatára:

$$\text{pH} = -\lg \frac{C_s + (C_s^2 + 4K_v)^{1/2}}{2}. \quad (5)$$

Elhanyagolható a víz autoprotolíziséből keletkező hidrogénion-koncentráció — ami egyenlő a hidroxidion-koncentrációval —, ha kisebb mint az erős sav analitikai koncentrációjának 5%-a, azaz

$$[\text{H}^+]_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{OH}^-] < 0,05 \cdot C_s, \quad (6)$$

akkor

$$[\text{H}^+] = [\text{ClO}_4^-] + [\text{OH}^-] \approx [\text{ClO}_4^-]. \quad (7)$$

Tehát ebben az esetben a hidrogénion-koncentráció egyenlő az Arrhenius—Ostwald-elméletnek megfelelő értékkel, azaz:

$$[\text{H}^+] = [\text{ClO}_4^-] = C_s, \quad (8)$$

vagy

$$\text{pH} = -\lg C_s = p C_s. \quad (9)$$

Első pillanatra talán túlzásnak tűnik az erős savak hidrogénion-koncentrációjának elektromos töltés és tömeg mérleg felhasználásával történő kiszámítása. Ezért a következőkben egy számszerű példa segítségével bemutatjuk, hogy Arrhenius—Ostwald alapon állva, egyes esetekben nem tudjuk megoldani a kérdést, illetve abszurd eredményt kapunk.

Például készítsünk vízzel mint oldószerral egy sósavoldat-sorozatot, amelynek sósav koncentrációját fokozatosan csökkentjük:

[HCl]	[H ⁺]	pH
$1,00 \cdot 10^{-2}$	$1,00 \cdot 10^{-2}$	2,00
$1,00 \cdot 10^{-3}$	$1,00 \cdot 10^{-3}$	3,00
$1,00 \cdot 10^{-4}$	$1,00 \cdot 10^{-4}$	4,00
.	.	.
.	.	.
.	.	.
$5,00 \cdot 10^{-8}$	?	?

Az összeállításban szereplő $5,00 \cdot 10^{-8}$ mól/liter koncentrációjú sósavoldat hidrogénion-koncentrációja nem azonos az oldat savkoncentrációjával. A pH értéke sem lehet 7,30, amit a klasszikus elgondolás alapján formálisan kapnánk, mert bármilyen híg vizes oldata is egy savnak, a hígítás mértékének megfelelően közeledik a pH=7,00 értékhez, de annál nagyobb értéket nem vehet fel, azaz lúgos kémhatású nem lehet egy sav akármilyen híg oldata sem.

A problémát csak akkor tudjuk megoldani, ha figyelembe vesszük az oldószert autoprotolíziséből származó hidrogénion-koncentrációit is, amire viszont az Arrhenius—Ostwald-féle sav-bázis koncepció nem nyújt lehetőséget. Felállítva tehát az elektromos töltés mérleget:

$$[\text{H}^+]_{\text{HCl}} + [\text{H}^+]_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+] = [\text{Cl}^-] + [\text{OH}^-]$$

és alkalmazva az oldószert autoprotolitikus ionszorzatát, azaz

$$[\text{OH}^-] = \frac{K_v}{[\text{H}^+]},$$

azt kapjuk, hogy

$$[\text{H}^+] = [\text{Cl}^-] + \frac{K_v}{[\text{H}^+]},$$

Az egyenlet rendezése és az ismert állandók számszerű értékének a behelyettesítése után azt kapjuk, hogy:

$$[\text{H}^+]^2 - 5,00 \cdot 10^{-8} [\text{H}^+] - 1,00 \cdot 10^{-14} = 0,$$

azaz

$$[\text{H}^+] = \frac{5,00 \cdot 10^{-8} + (25,00 \cdot 10^{-16} + 4,00 \cdot 10^{-14})^{1/2}}{2} = 1,28 \cdot 10^{-7},$$

aminek megfelel pH=6,89 érték. A megoldás tehát számszerűen bebizonyítja, hogy $5,00 \cdot 10^{-8}$ g ion/liter hidrogénion a sósavból és $7,80 \cdot 10^{-8}$ g ion/liter hidrogénion pedig a víz disszociációjából származik.

Az erős bázisok hidrogénion-koncentrációját az erős savaknál alkalmazott megfontolások alapján számíthatjuk ki. Az erős bázisok híg vizes oldatában is figyelembe kell venni az oldószert, a víz autoprotolíziséből keletkező hidroxidion-koncentrációt. Ezért pl. nátrium-hidroxid-oldat esetében a következőképpen számolunk:

$$[\text{OH}^-]_{\text{NaOH}} = [\text{Na}^+] = C_b \quad \text{és} \quad [\text{OH}^-]_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+]_{\text{H}_2\text{O}}, \quad (10)$$

ahol C_b a bázis analitikai koncentrációja. Az elektromos töltés mérleg alapján

$$[\text{H}^+] + [\text{Na}^+] = [\text{OH}^-]. \quad (11)$$

A helyettesítéseket elvégezve, s rendezve az egyenlőséget

$$[\text{H}^+] + C_b = \frac{K_v}{[\text{H}^+]}, \quad (12)$$

$$\text{azaz} \quad [\text{H}^+]^2 + C_b [\text{H}^+] - K_v = 0. \quad (13)$$

Tehát az erős bázisok esetében a hidrogénion koncentráció:

$$[\text{H}^+] = \frac{-C_b + (C_b^2 + 4K_v)^{1/2}}{2}$$

vagy

$$\text{pH} = -\lg \frac{-C_b + (C_b^2 + 4K_v)^{1/2}}{2}. \quad (15)$$

Ha a vízből származó hidroxidion-koncentráció elhanyagolható, azaz

$$[\text{OH}^-]_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+]_{\text{H}_2\text{O}} < 0,05 \cdot C_b, \quad (16)$$

akkor a (11) egyenlet egyszerűsíthető:

$$[\text{H}^+] + [\text{Na}^+] \approx [\text{Na}^+] = [\text{OH}^-] \text{ és } [\text{OH}^-] = C_b, \quad (17)$$

tehát

$$C_b = \frac{K_v}{[\text{H}^+]} \text{ és } [\text{H}^+] = \frac{K_v}{C_b}, \quad (18)$$

vagy

$$\text{pH} = 14 + \lg C_b = 14 - \text{p}C_b. \quad (16)$$

Gyenge savak és bázisok hidrogénion-koncentrációja

Gyenge savak hidrogénion-koncentrációját a Brönsted-féle általános egyenlet alkalmazásával számíthatjuk ki. Mivel a gyenge sav híg oldatával állunk szemben, így $C_b = 0$, tehát az általános egyenlet

$$[\text{H}^+] = K_s \frac{C_s - [\text{H}^+] + [\text{OH}^-]}{C_b + [\text{H}^+] - [\text{OH}^-]} \quad (20)$$

a következővé egyszerűsödik:

$$[\text{H}^+] = K_s \frac{C_s - [\text{H}^+] + [\text{OH}^-]}{[\text{H}^+] - [\text{OH}^-]}. \quad (21)$$

A (21) egyenlet megoldásánál általában három lehetőséggel találkozunk:

1. A hidroxidion-koncentráció nagyobb vagy egyenlő a hidrogénion-koncentráció 5%-ával. Ebben az esetben — mivel víz az oldószerünk — behelyettesítve a $[\text{OH}^-] = \frac{K_v}{[\text{H}^+]}$ értékeket és rendezve az egyenlőséget, egy harmadfokú

egyenletet kapunk:

$$[\text{H}^+]^3 + K_s [\text{H}^+]^2 - (K_v - K_s C_s) [\text{H}^+] - K_v K_s = 0. \quad (22)$$

A (22) egyenlet két-három approximációs lépéssel megoldható, és teljes pontossággal adja meg az oldat hidrogénion-koncentrációját. A gyakorlatban azonban ritkán kerül sor a harmadfokú egyenlet alkalmazására, mert nem mindig szükséges a hidrogénion-koncentráció ilyen pontos ismerete, és savas közegben a hidroxidion-koncentráció elhanyagolható a hidrogénion-koncentráció mellett.

2. Ha a hidroxidion-koncentráció kisebb mint a hidrogénion koncentráció 5%-a, akkor

$$[\text{H}^+] - [\text{OH}^-] \approx [\text{H}^+], \quad (23)$$

így a (21) egyenlet tovább egyszerűsödik a következővé:

$$[\text{H}^+] = K_s \frac{C_s - [\text{H}^+]}{[\text{H}^+]}, \quad (24)$$

melyet rendezve másodfokú egyenletet kapunk:

$$[\text{H}^+]^2 + K_s \cdot [\text{H}^+] - C_s K_s = 0, \quad (25)$$

és ennek megoldásaként a hidrogénion-koncentráció:

$$[\text{H}^+] = -\frac{K_s}{2} + \frac{(K_s^2 + 4C_s K_s)^{1/2}}{4}, \quad (26)$$

vagy

$$\text{pH} = -\lg \left[-\frac{K_s}{2} + \left(\frac{K_s^2 + 4C_s K_s}{4} \right)^{1/2} \right]. \quad (27)$$

3. Ha a hidrogénion-koncentráció kisebb mint a gyenge sav analitikai koncentrációjának 5%-a, akkor a (24) egyenlet ismét egyszerűsíthető, mert

$$C_s - [\text{H}^+] \approx C_s. \quad (28)$$

Tehát

$$[\text{H}^+] = K_s \frac{C_s}{[\text{H}^+]}, \quad \text{azaz} \quad [\text{H}^+] = (K_s C_s)^{1/2}, \quad (29)$$

vagy

$$\text{pH} = \frac{1}{2} pK_s + \frac{1}{2} pC_s. \quad (30)$$

Gyenge bázisok hidrogénion-koncentrációját is a (20) általános egyenlet segítségével számoljuk ki. A bázisok vizes oldataiban a sav analitikai koncentrációja értelemszerűen nulla, azaz $C_s = 0$, tehát a (20) egyenlet a következőképpen módosul:

$$[\text{H}^+] = K_s \frac{[\text{OH}^-] - [\text{H}^+]}{C_b + [\text{H}^+] - [\text{OH}^-]}. \quad (31)$$

Hasonlóan a gyenge savakhoz, a gyenge bázisok oldataiban is a hidrogénion, hidroxidion és a gyenge bázis analitikai koncentrációjának arányai döntik el, hogy milyen elhanyagolásokat lehet tenni.

1. Ha a $[\text{H}^+] \geq 0,05 \cdot [\text{OH}^-]$, akkor a teljes egyenletet kell alkalmazni a következő alakban:

$$[\text{H}^+]^3 + (C_b + K_s) \cdot [\text{H}^+]^2 - K_v \cdot [\text{H}^+] - K_v K_s = 0. \quad (32)$$

2. Ha a $[\text{H}^+] < 0,05 \cdot [\text{OH}^-]$, de $[\text{OH}^-] > 0,05 \cdot C_b$, akkor a hidrogénion-koncentráció elhanyagolható, azaz

$$[\text{OH}^-] - [\text{H}^+] \approx [\text{OH}^-], \quad (33)$$

és így

$$[\text{H}^+] = \frac{K_s \cdot [\text{OH}^-]}{C_b - [\text{OH}^-]} = \frac{K_s \cdot K_v}{C_b \cdot [\text{H}^+] - K_v}. \quad (34)$$

A (34) egyenlet rendezve és megoldva,

$$C_b [\text{H}^+]^2 - K_v [\text{H}^+] - K_v K_s = 0, \quad (35)$$

$$[\text{H}^+] = \frac{K_v}{2} + \left(\frac{K_v^2 + 4C_b \cdot K_v K_s}{4C_b^2} \right)^{1/2}, \quad (36)$$

vagy

$$\text{pH} = -\lg \left[\frac{K_v}{2} + \left(\frac{K_v^2 + 4C_b K_v K_s}{4C_b^2} \right)^{1/2} \right]. \quad (37)$$

3. Ha a $[\text{OH}^-] < 0,05 \cdot C_b$,
akkor

$$C_b - [\text{OH}^-] \approx C_b, \quad (38)$$

és a (34) egyenlet tovább egyszerűsíthető, azaz

$$[\text{H}^+] = \frac{K_s[\text{OH}^-]}{C_b} = \frac{K_s \cdot K_v}{C_b \cdot [\text{H}^+]}. \quad (39)$$

Tehát

$$[\text{H}^+] = \left(\frac{K_v K_s}{C_b} \right)^{1/2}. \quad (40)$$

vagy

$$\text{pH} = 7 + \frac{1}{2} \text{p}K_s - \frac{1}{2} \text{p}C_b. \quad (41)$$

A kationsavak és anionbázisok hidrogénion-koncentrációjának a kiszámítását a következő közleményben ismertetjük, ahol bebizonyosodik a Brönsted—Lowry-egyenlet általános érvénye és az Arrhenius—Ostwald-elméletnél oly sok új egyenlet és megfontolást követelő hidrolízis fogalma érvényét veszti, mert az általános Brönsted—Lowry-egyenlet ennek a folyamatnak a leírására és követésére is alkalmas.

Folyóiratszemle

Chemie in der Schule 1968.

8—9/413 G. Meyendorf—J. Thiel: Alumínium égetése oxigénben

A zárt lombikban, oxigénatmoszférában elhelyezett fémfólia vörös foszfor segítségével, elektromos úton gyűjthető meg.

*

10/427 Hans-H. Stroh: A kártevő rovarok elleni modern védekezés kémiája

A szerző részletesen tárgyalja a védekezés régebbi (rezisztenciát kiváltó és melegvérűekre is ártalmas) továbbá modernebb módszereit. A növényvédő szerek szerkezetét is közli és bő magyarázattal látja el.

*

11/489 Joachim Ziemann: Elsősegély nyújtás a kémia órán

Célszerű ezt a cikket tanulmányozni a hazai viszonyok fejlesztése érdekében: az NDK-beli szabályok és lehetőségek ismertetését tartalmazza.

*

12/530 G. Meyendorf: A kémiai előadóterem berendezésének vitájához

A szerző kommentálja az eddig kialakult elképzeléseket. Általános cél a tan-

terem és a gyakorló laboratórium kombinációjának megvalósítása. Ehhez megfelelő alaprajzi elrendezés és bútorzat szükséges. A cikk vázlatrajzokkal és fényképfelvételekkel illusztrált.

*

Tudományos szakmai tájékoztatás (a folyóirat mellékleteként)

9/68 sz. K. Teske: A borát-kutatás helyzete

A természetes és mesterséges bórvegyületek strukturális problémáit tárgyalja az ismertető a teljesség igényével.

11/ 68 sz. Dr. K. Becker: A katalitikus reformálás

A motorhajtó anyagok minőségének javítására kidolgozott technológiai módszereket igen részletesen és alaposan ismerteti a szerző.

12/68 sz. Dr. H.-H. Möbius: Tüzelőanyag elemek

A fizikai-kémiai alapok tárgyalása után az egyes típusok ismertetését, majd a durranógáz elem és a szilárd üzemanyagú elemek leírását olvashatjuk a tájékoztatóban.

Karakas Gábor

A Budapesti III. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia

Előzmények

Az I. Nemzetközi Kémiai Diákolimpiát 1968. június 15—20. között Csehszlovákia rendezte meg Prágában. Ezen mindössze 3 ország: Csehszlovákia, Lengyelország, valamint hazánk 6—6 tagú versenycsapata vett részt. A verseny elméleti (írásbeli) és gyakorlati (laboratóriumi) részből állott. A feladatokat a csehszlovák versenybizottság tűzte ki. Csapatunk teljesítménye elméletből jó volt; a laboratóriumi versenyben azonban lemaradtunk. E tapasztalatok nyomán vezettük be a következő tanévben a hazai kémiai tanulmányi versenybe a szakosított tantervű osztályok harmadik (laboratóriumi) fordulóját. — Az olimpia lezárásakor rögzítettük az ideiglenes versenyszabályzatot is. Megegyezés született arra, hogy a nemzetközi versenyt néhány évig „barátságos” formában rendezzük meg: hivatalos eredményhirdetés, díjazás, a helyezéseknek a sajtóban való közzététele nélkül. Megállapodtunk a versenycsapatoknak jövőbeni — a résztvevő országok számától függő — létszámában is.

A II. Nemzetközi Kémiai Diákolimpiát a fenti szabályzat alapján 1969. június 15—20. között Lengyelország rendezte meg Katowicében. A résztvevő országok száma 4-re emelkedett: Bulgáriával bővült. Két megfigyelővel képviseltette magát a Német Demokratikus Köztársaság is. Egy-egy versenycsapat 5 tanulóból állott. — Ezen a versenyen a magyar csapat az elméleti részben kiváló eredményt ért el. A laboratóriumi gyakorlatokban is jobb volt teljesítményük, mert a versenyzők kiválasztásában már támaszkodhattunk hazai laboratóriumi versenyünk eredményére. — A delegációk



Nemzetközi Kémiai Diákolimpia megrendezésére. A kérést minisztériumvezetői egyhangúan bennünket kértek fel az 1970-ben sorra kerülő III. munkavezetői magukévá tették.

Az olimpia előkészítése

Az olimpiára az európai szocialista országok és Mongólia 4—4 tagú versenycsapatát és 2—2 kísérőjét hívtuk meg. Meghívásunkat elfogadta Bulgária, Lengyelország, a Német Demokratikus Köztársaság, Románia és a Szovjetunió. Így hazánkkal együtt összesen 7 ország 28 tanulója mérhette össze erejét a nemzetközi versenyen.

Május elején minden jelentkező ország számára megküldtük az elméleti és a gyakorlati verseny témaköreit, továbbá tájékoztatásul egy 48 versenyfeladatból álló gyűjteményt. A magyar versenyzők kiválasztása céljából az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny eredménye alapján III. osztályos tanulókból 9 tagú keretet állítottunk össze. E tanulók is a fenti feladatgyűjtemény otthoni kidolgozásával kezdték meg felkészülésüket, majd június 15—19. között a budapesti egyetemen „fejtágítón” vettek részt. További otthoni készülés után június 29-én próbaversenyen történt meg a 4 tagú versenycsapat kiválasztása. Ennek tagjai lettek: Irinyi György és Vértés Ákos, a budapesti Veres Pálné Gimnázium — továbbá Kilár Ferenc és Lex László, a pécsi Nagy Lajos gimnázium tanulói. Tartalékul Láng Andrást, a pécsi Nagy Lajos Gimnázium tanulóját jelöltük ki.

Az olimpiai feladatokat az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny kémiai versenybizottságát kiegészítő, egyetemi oktatókból álló olimpiai bizottság állította össze az egyes külföldi országokból előzetesen megküldött javaslatokat is mérlegelve. A verseny színvonalának emelésére törekedtünk, ezért az eddigi két olimpia 4 feladatával ellentétben 6 feladatot állítottunk be a 4 órás időtartamú elméleti versenyre. A feladatlapon közöltük az egyes feladatok megoldásának pontértékét is. — A laboratóriumi versenyre 2 összetett feladatot dolgozott ki a bizottság. — Az elkészült feladatlaponkat valamennyi részt vevő ország versenyzőinek anyanyelvére fordíttattuk.

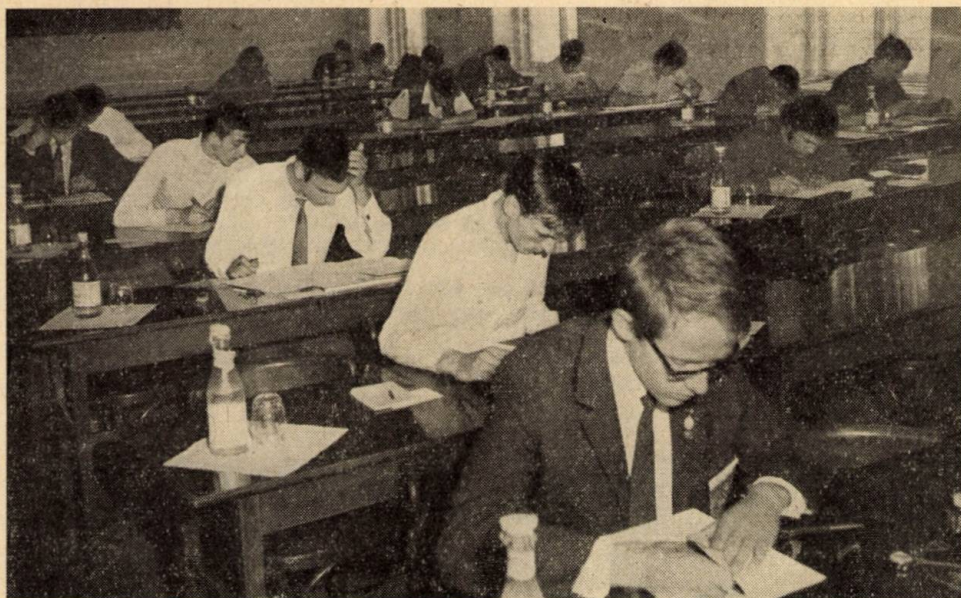
A versenyzők és kísérők elhelyezésére és ellátására az MSZMP KB Politikai Főiskolájának Gazdasági Igazgatóságát kértük fel.

Az olimpia lefolyása

A delegációk 1970. július 1-én érkeztek meg. Az ünnepélyes megnyitó július 2-án, 18 órai kezdettel folyt le a Politikai Főiskola nagytermében. Dr. Polinszky Károly miniszterhelyettes elvtárs megnyitó beszédére a külföldi delegációk vezetői válaszoltak.

Az elméleti, írásbeli versenyt július 3-án, 9—13 óra között tartottuk meg a Politikai Főiskola egyik nagy tantermében, az írásbeli érettségi vizsga szabályai szerint, a hazai és a külföldi versenybizottsági tagok felügyelete mellett. Tájékoztatásul közöljük a feladatokat, amelyek fordításának érthetőségét — a boríték felbontása után, a versenyzők kezébe adása előtt — az egyes delegációk vezetői ellenőrizték.

1. 23 gramm 2,05 g/l sűrűségű, 1 at nyomású, 0 °C hőmérsékletű gáz elégetésekor 44 g CO₂ és 27 g H₂O keletkezik. Mi a gáznevéű vegyület szerkezeti képlete? (A teljes megoldás: 5 pont.)



* 2. 1,287 gramm kristályos szódat fölös mennyiségű sósavoldattal reagáltatva 100,3 ml normálállapotú gáz szabadul fel.

Egy másik szállítmány kristályos sóda 0,715 grammjának elbontásához 50 ml 0,2 normál kénsavat használtak fel. A kénsav feleslegét a sóda teljes elbontása után 50 ml 0,1 normál NaOH-oldattal közömbösítették metilnarancs-indikátor mellett.

a) Hány mól víz jut 1 mól Na_2CO_3 -ra az első szódamintában?

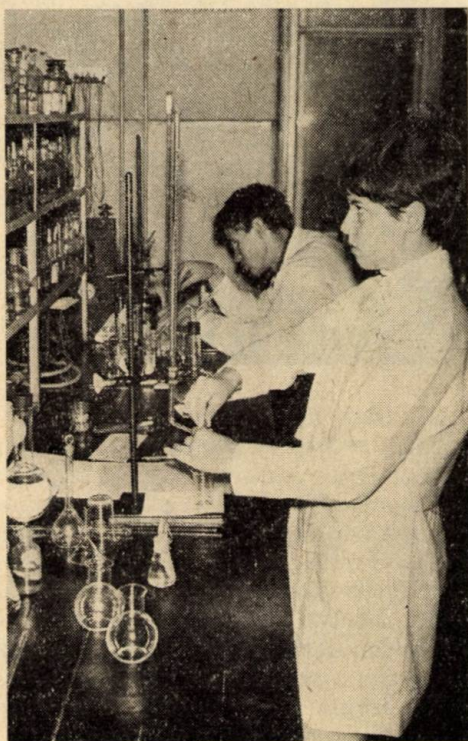
b) Azonos-e a kétféle szódaminta összetétele?

(Atomsúlyok: Na = 23, H = 1, C = 12, O = 16. — Számoljunk millimólokban, illetve milligramm-egyenértéksúlyokban. A teljes megoldás: 7 pont.)

* 3. Szén-monoxidot másfélszeres térfogatú vízgőzzel reagáltatunk. Mi lesz a gázkeverék térfogatszázalékos és súlyszázalékos összetétele az egyensúly beállása után, ha a szén-monoxid 80%-a alakul át széndioxidá? (A teljes megoldás: 7 pont.)

* 4. Rubídium és egy másik alkálifém ötvözetének 4,6 grammja vízből 2,241 liter 0°C hőmérsékletű, 1 at nyomású hidrogént fejleszt. Melyik alkálifém az ötvözet másik komponense, és mi az ötvözet súlyszázalékos összetétele? (Atomsúlyok: Li = 7, Na = 23, K = 39, Rb = 85,5, Cs = 133. — A teljes megoldás: 9 pont.)

5. 20 gramm réz-oxidot (CuO) annyi 20 súlyszázalékos meleg kénsavban oldunk, amely éppen elegendő a réz-szulfáttá alakításhoz. Hány gramm kristályos réz-szulfát ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) válik ki, ha az oldatot 20°C hőmérsékletre hűtjük le, és ezen a hőfokon 100 gramm víz 20,9 gramm vízmentes réz-szulfátot old? (Atomsúlyok: Cu = 63,5, S = 32. — A teljes megoldás: 11 pont.)



6. Van egy fémünk. Egyik oxidja 22,55 súlysázalék oxigént tartalmaz, másik oxidja 50,48 súlysázalék oxigént tartalmaz. Mennyi a fém atomsúlya? (A teljes megoldás: 11 pont.)

A gyakorlati (laboratóriumi verseny július 4-én 9—13 óra között az ELTE TTK Általános és Szervetlen Kémiai Intézetének nagy laboratóriumában folyt le. A feladatok a következők voltak:

1. A rendelkezésre álló eszközök és oldatok segítségével állapítsa meg, hogy az 1,2 mólos H_2SO_4 -oldatból és az 1,47 mólos HCl -oldatból készített elegy literenként hány gramm-ekvivalens-súlynyi savat (kénsavat és sósavat együtt), valamint hány gramm kénsavat és hány gramm sósavat tartalmaz? (Atomsúlyok: $\text{S} = 32$, $\text{Cl} = 35,5$. — A teljes megoldás: 26 pont.)

2. A rendelkezésre álló reagensek és eszközök segítségével határozza meg a számozott kapszulákban levő anyagok (elem vagy vegyület) minőségét, és írja le a képét.

A kimutatáshoz használt reakciók közül írja le tíznek az egyenletét. Ezek között 5 csapadékkiválással, 2 gázfejlődéssel és 3 oxidációs-redukációs folyamattal járjon. (A teljes megoldás: 24 pont.)



A beadott dolgozatokat a hazai és a külföldi tagokból álló versenybizottság még a két versenynap délutánján értékelte, megállapította és rögzítette az egyes versenyzők elért teljesítményét.

Július 6-án 10—13 óra között zajlott le a verseny szakmai értékelése a versenybizottság teljes ülésén. Délután 17 órakor került sor a záróünnepségre a Politikai Főiskola nagytermében. Kis zenei műsor és az olimpia rövid értékelése után dr. Polinszky Károly miniszterhelyettes elvtárs oklevelet, illetve emléklapot — valamint emlékjelvényt nyújtott át a versenyző tanulóknak és a delegációk vezetőinek. Ezt követően vacsorát adott az olimpia résztvevőinek tiszteletére.

Az olimpia szakmai programját kulturális program: városnézés, múzeumlátogatás, strandolás, Úttörővasút, Margitszigeti Szabadtéri Színpad —

július 5-én pedig egész napos autóbuszkirándulás egészítette ki (Székesfehérvár, Veszprém, Tihany, Szántód, Siófok). — A Politikai Főiskola Gazdasági Igazgatósága a vendégek magas színvonalú ellátásával, a kulturális program kifogástalan megszervezésével kiemelkedő értékű segítséget nyújtott az olimpia lebonyolításában.

A delegációk július 7-én és 8-án utaztak el.

Eredmények és tanulságok

Az olimpia már ismertetett „barátságos” jellege miatt számszerűen csak a magyar versenyzők teljesítményének értékét közöljük. Mivel az elméleti és gyakorlati versenyben együttvéve maximálisan 100 pontot szerezhetett egy-egy versenyző, az egyéni összpontszámok egyben a százalékos teljesítményt is megadják.

Az eredménytáblázat a következő:

Név	Írásbeli feladatok							Gyakorlat			Összpontszám
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	1—6.	1.	2.	1—2.	
Irinyi György	4	4	7	9	3	11	38	26	20	46	84
Lex László	1	7	7	9	11	11	46	26	20	46	92
Kilár Ferenc	4	4	7	3	5	—	23	25	17	42	65
Vértés Ákos	5	7	7	3	11	11	44	26	13	39	83
Összesen ...	14	22	28	24	30	33	151	103	70	173	324

A magyar versenycsapat teljesítménye az írásbeli versenyen 75,5⁰/₀-os, — a gyakorlati versenyen 86,5⁰/₀-os, összesítve 81,0⁰/₀-os.

A tanulságokat az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. A verseny színvonala — a résztvevők egyhangú véleménye szerint — az eddigi két olimpia színvonalánál mind az elméleti, mind a gyakorlati versenyben magasabb volt.

2. Az eredményekben megmutatkozott az egyes részt vevő országok tanterveinek, szakköri és versenyrendszerének különbözősége. Ezért a delegációvezetők többségének véleménye szerint még a legközelebbi olimpiát is az eddigi „barátságos” formában kell megrendezni. A távolabbi fejlődés útjaként a tanulók díjazott, *egyéni* versenyét jelölték meg.

3. A Szovjetunió versenycsapata az elméleti versenyben kimagasló eredményt ért el. Ez elsősorban annak köszönhető, hogy a Szovjetunióban 26 éve folyó kémiai tanulmányi verseny évfolyamokra bontott; így egy-egy tehetséges tanuló többször is bebizonyíthatja tudását. Mind a négy jelenlevő szovjet versenyző többször — egyikük 4 ízben — nyert országos kémiai tanulmányi versenyt! Ezért az elkövetkező években hazai versenyünket tovább kell fejleszteni abban az irányban, hogy már a középiskola I. és II. osztályába járó tehetséges, érdeklődő tanulóknak is lehetőséget adjunk a versenyzésre. Első lépésként folyamatos, pontszerző versennyé kell szélesítenünk a jelen folyóiratban tavaly megindított Kémiai Fejtörőt; majd a matematikai Arany Dániel-versenyhez hasonlóan létre kell hoznunk az I—II. osztályosok országos kémiai versenyét.

4. Az Országos Középiskolai Tanulmányi Versenyben a laboratóriumi fordulót ki kell terjesztenünk az általános tantervű osztályok tanulóira is. Ez elősegíti a szakköri mozgalom és a kémiai laboratóriumi gyakorlatok fejlődését, színvonalának országos emelkedését.

A gimnáziumi tankönyvekben szereplő kérdésekről

I.

Az elmúlt évek során mindjobban megbarátkoztunk a reformtankönyvek stílusával, alkalmazási lehetőségeivel. Megállapítottuk, hogy a tankönyvnek nemcsak ábráit, de kérdéseit is szervesen beépíthetjük óráinkba; azokat a kérdéseket, amelyekkel ott és úgy egyetértünk, ahol és ahogy felvetésre kerülnek.

A feladatok egy része is a tanítási órákba jutott — amennyire ezt az idő és az anyag aránya megengedte — a gyakorlás eszközeként. Mind a kérdések, mind a számítási feladatok között vannak olyanok is, melyek a tanuló otthoni tudáskipróbálására alkalmasak.

A Tanári kézikönyv (Tankönyvkiadó, 1969) megjelenése sok vonatkozásban nyújtott segítséget a mind mozgalmasabbá és időigényesebbé váló szaktanári munkához. Így pl. „Az általános kémia néhány alapfogalmának alakulása a tankönyv fejezeteiben” c. rész korszerű ismeretanyagával, szemléltető rajzaival rövid áttekintési lehetőséget ad anyagszerkezeti vonatkozásban, s ezáltal a tájékozottság biztonságát adja azoknak is, akiknek az erre vonatkozó irodalom részletes áttanulmányozására nem volt alkalmuk. Hasonlóképpen jól felhasználható — a tankönyv egyes ilyen természetű kérdéseit konkrét módon is tárgyaló — technológiai vonatkozású rész.

„A tankönyvek kérdés-feladat- és ábrarendszere” c. fejezet más jellegű. Főként a tankönyvek didaktikai értékelését, magyarázatát tartalmazza. — A számítási feladatok eredménye a könyv utolsó lapjain, osztályonként, megtalálható.

Bár a tankönyvekben — a szöveg között és a fejezetek végén — szereplő kérdések legnagyobb részét egyszerűek, a helyes válaszhoz szükséges ismeretek a tananyagban megtalálhatók, vannak közöttük más jellegűek is. Akár a tanuló általános iskolai ismereteire irányulnak ezek a kérdések, akár a mindennapi élet során szerzett értesülésekre, a válasszal kapcsolatos igényt bizonytalanná teszik. A számítási feladatoknál egy meghatározott helyes eredményt kaphatunk; ezt megtalálhatjuk — és jó ez az ellenőrzési lehetőség! — a tanári segédkönyvben. A kérdések némelyikére adható válasz nem olyan kizárólagosan egyértelmű, mint a számítási feladatok eredménye; tartalom, mélység, tömörség vagy részletesség tekintetében is jó volna tudnunk, milyen feleletet adna a kérdés felvetője, a válasz meddig megy el a probléma megoldásában. — Nem tudjuk. Feltételezve, hogy a kérdésekkel való foglalkozás igénye több kartársnál is fennáll, a következőkben az I—II—III. osztály tankönyvének első részéből — kb. a tanév első felében sorra kerülő anyagból — szeretnék néhány válasszal, megoldással hozzájárulni a kérdések alkalmazásával végezhető munkához.

Pontos fogalmazás kérdése, de a lényegét érinti a 16. feladat szövege. Az „ivóvíz” egy cseppjét „szárazra” párolva csak azt a kérdést vethetjük fel, hogy az ivóvíz az anyagok milyen csoportjába tartozik (elegy; ebből melegítésre az oldott gázok és a víz eltávozik, az oldatban volt sók maradnak az üveglemezen; a Ca—Mg-hidrogénkarbonát karbonáttá alakulva); azt, hogy „a víz” az anyagok milyen csoportjába tartozik, ezzel a kísérlettel nem állapíthatjuk meg.

A 45. sz. feladatnál a b), d), e), az f) akkor, ha kevés nátrium-hidroxidot alkalmazunk (fölöslegnél zinkát képződik).

Az oldékonysági táblázat használata megelőzi az oldatokkal foglalkozó tananyagrészt. Mégis fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy az oldhatósági táblázat a kérdéses vegyületeknek (általában szobahőfokon) desztillált vízben való oldására vonatkoznak. A folyamatok egyirányú végbemenetelének kérdésénél a keletkező termékek közötti kölcsönhatás lehetőségét nem lehet figyelmen kívül hagynunk. Mivel az ilyen feladatokat tanulókísérlettel egybekötve lehet igazán eredményessé tenni, végezzék el a tanulók az adott oldatok kis mennyiségével a tankönyvben szereplő elméleti kísérleteket gyakorlatban is, esetleg más hasonlókkal bővítve a sort. Ilyen feladatoknál érdemes feljegyezni magunknak a táblázat szerint kevésse oldódó anyagok oldékonyságát: $\text{CaSO}_4 \dots 0,2 \text{ g}$, $\text{CaS} \dots 0,01 \text{ g}$, $\text{Ca(OH)}_2 \dots 0,18 \text{ g}$, $\text{Mg(OH)}_2 \dots 0,0009 \text{ g}$, $\text{Ag}_2\text{SO}_4 \dots 0,5 \text{ g}$, $\text{PbCl}_2 \dots 0,6 \text{ g/100 g}$ szobahőmérsékletű víz.

A 48. sz. kérdés — a 2 g hidrogén elégetésével kapcsolatban — nagyon is egyszerű, de annyiban okozhat problémát, hogy közvetlenül a hidrogénmolekula disszociációját kifejező termokémiai egyenlet alá került. Éppen az érdeklődőbb tanulók akadhatnak fenn azon, hogyan lehet ezt és az égési termokémiai egyenletet összegyeztetni. Itt arra mutathatunk rá, hogy a termokémiai egyenlet kísérleti tapasztalaton alapuló adatot tartalmaz. Az ilyen egyenletekben feltüntetett hőváltozás több tényező összetevője, egyik ezek közül — a hidrogén égésénél — a hidrogénmolekula disszociációja, mely energiát igényelő folyamat.

Az 54. és 55. sz. feladat csak akkor oldható meg, ha ismerjük a nyomást és a hőmérsékletet. A kézikönyvben megadott eredmény alapján ez itt 20°C , 1 atm. — Az arányra vonatkozó kérdésnél ez természetesen közömbös, csak azonos körülmények szükségesek.

Az 57. és a 63. sz. feladatban 1 liter víz szerepel — sűrűségi adat nélkül. Esetleges további félreértések elkerüléseért tudatosítanunk kell, hogy csak 4°C , 1 atm-n tekinthető az 1 liter víz 1 kg (1000 g) tömegűnek. A feladatokban azt kell kiszámítanunk, hogy a megadott anyagmennyiségek hány mólnak felelnek meg. Ha több tizedessel, kerekítés nélkül számolunk, eredményünk a megadottnál kisebb lesz a víz- és nagyobb a klórmólszámnál, ezért a kettő arányában is eltérés mutatkozik.

Nem tartozik ugyan közvetlenül a kérdések és feladatok témakörébe, mégis meg kell említenünk, éppen a tankönyv további eredményes használatának érdekében, hogy a 60. oldal 1. oszlopában kiemelten szedett szabály módosítást kíván. „Az erős savak a gyengébb savakat sóikból szabaddá teszik.” Ez így önmagában nem használható általános érvényű szabályként. Módosítani pl. így lehet: Az erősebb, illetőleg nem illékony vagy nem bomlékony sav a gyengébb, illetőleg illékony, vagy bomlékony savat

sójából felszabadítja. Minden osztályban vannak a tárgy iránt átlagon felül érdeklődő tanulók, akik olvasmányaik alapján kérdéseket tesznek fel; így felvetődhetik a sósavnak bórsavval való előállítás. Az előbbi kiegészítéssel ez megmagyarázható.

Ugyanilyen okból kell megjegyeznünk, hogy a „szintézis” szó nem egyesülést jelent (l. 60. old.), hanem összetevést, összetételt. Bár hasonló jelenségek ezek a szavak, mégsem helyettesíthetik egymást.

II. oszt.

A 3. sz. kérdés így szól: „Mi okozza az enyvoldatban a kolloidrészecskék zezugos mozgását?” — A kolloidok az első osztályos tankönyv utolsó fejezetét képezik; elhelyezésük, a tárgyalás módja egyaránt sok problémát vet fel; ha fel is tételezzük minden probléma legjobb megoldását, akkor sem várható, hogy a tanulóknak az enyvoldat részecskéinek mozgásáról valami tapasztalaton alapuló képzetük legyen. A kérdés a Brown-féle mozgásra irányul, melynek rövid említése az I. oszt. tankönyv 109. oldalán az apró betűs részben található. Robert Brown angol botanikus (1773—1858) mikroszkóppal virágporszemcsék mozgását észlelte vízcseppben; megállapította, hogy a vízmolekulák hőmozgása ütközésekkel mozgatja a nagyobb méretű — tehát igen lassú diffúziójú — részecskéket.

Ettől az egyetlen ismerettől eltekintve, a II. oszt. tankönyv első részének kérdései annyira felbontott, elemző jellegűek, hogy problémát nem okozhatnak.

A fémek általános jellemzése c. fejezet 97. sz. kérdés b) pontja a fémek oldószerére vonatkozik. A tanári segédkönyv erre vonatkozóan megjegyzi, hogy legkevesbé erre tudnak felelni a tanulók, és „majdnem biztos, hogy a fémek oldószeréül a savakat jelölik meg”. A helyes válaszról nem történik említés. A savak ilyen vonatkozású felhozását ritkán tapasztaltam, de a kérdés valóban nehéz — és főleg előrevetett, hiszen az ötvözeteket később tanulják. Egy-egy tanuló általában akad, aki a fémek egymásban való oldódását „felfedezi” — talán az emlékezetében —, mert az első osztályos tankönyv anyagának végén, egy diszperz rendszereket halmazállapotonként osztályozó táblázat utolsó sorában találkozhatott ilyen fogalmakkal: szilárd oldat — ötvözet.

A 131. sz. kérdés a HgCl_2 -oldatba mártott alumínium korróziójával foglalkozik. A tanulók az alumínium felületén levő oxidrétegről azt tanulták, hogy az összefüggő, védő réteg, mely a korrózióval, tehát a kívülről befelé haladó oxidációval szemben passzívva teszi. Az, hogy elemi állapotú alumínium és Hg^{2+} között redox folyamat megy végbe, nem jelenthet problémát a tanulóknak. A probléma ott van a védőréteg eltávolításánál. A folyamatra vonatkozó összefüggő értelmezést eddig nem találtam; több szerzőnél is előfordul ilyen meghatározás: HgCl_2 -dal amalgámréteget létesítünk az alumínium felületén. — Ezt figyelembe véve kb. így fogalmazható a folyamat: A higany-klorid vizes oldata reagál az alumínium-oxid-réteggel; ez utóbbinak összefüggő jellegét a higany-klorid nagyfokú hidrolíziséből származó sósav is megbonthatja. Az így védőréteg nélkül maradt alumínium a higany(II)iont higannyá redukálja, másrészt e védőrétegmentes alumínium a higannyal amalgámot képez. Ez nem összefüggő réteg, tehát nem véd.

A 139. sz. kérdés a fémek mechanikai tulajdonságaival kapcsolatos — és konkrét tárgyakra vonatkozó — kérdéssorozatból áll. A tanulók nagy része nem ismeri az igénybevétel fogalmát; a felsorolt tárgyakat hajlító, nyíró, nyomó, csavaró igénybevételek — erőhatások érik.

III. oszt.

A 7. kérdés a szubsztitúció és a helyettesítés összehasonlítását kívánja. Ennek jó és maradandó megoldása érdekében a kérdés fölött kiemelten szedett meghatározást részletesebben kell elemezni. Az elemzésnek tartalmaznia kell pl. azt is, hogy a szubsztitúció eredménye *két vegyület*.

A 22. o. 22. sz. kérdés szöveges részében „2-2-dimetil, 3-propil-4-etil-hexán” megnevezés nem helyes; ha felrajzoljuk a vegyület szerkezetét, kitűnik, hogy a leghosszabb egyenessé írható szénlánc nem 6, hanem 7 szénatomból áll.

A 30. sz. kérdés előtt fokozottan ki kell emelnünk, hogy addíció folyamán egyetlen termék keletkezik.

A 32. sz. kérdés lényege a propilén reakciója a brómmal. A képződő propil-bromid folyadék, mely vízben kevésbé oldódik, forráspontja pedig 70°C körül van; tehát nagy része nem halad tovább a távozó metángázzal.

A 38. sz. kérdésben a metil-butadiénnek összesen 2 izomérje van; a metilcsoport csak 2. sz. szénen lehet, csak a kettős kötés lehet, a konjugálaton kívül itt még kumulált.

Az 59. sz. feladat a benzol, hexán és hexilén kémiai tulajdonságok alapján való megkülönböztetéséről szól. A hexilén a brómoldatot addícióval színteleníti, a másik kettő nem. Ez utóbbiak égetéssel megkülönböztethetők, a benzol erősen kormozó lánggal ég, a hexán kb. a könnyűbenzinhez hasonlóan, kevésbé világító, nem kormozó lánggal.

65. sz. kérdés: Mi a különbség a benzinmotor és a diesel-motor között? Az előbbinél porlasztott benzin—levegő keveréket szív be a dugattyú, komprimálja, és elektromos szikra gyújtja meg. Az utóbbinál viszont a levegőt komprimálják, mely ennek következtében felmelegszik, a kompressziós ütem végén juttatják a hengerbe a porlasztott dieselolajat, mely a képződött hő hatására meggyullad. A benzinnél a kompressziótűrés kedvező — a dieselnél az öngyulladás; az előbbi az izooktán (2,2,4 trimetil-pentán), az utóbbit a normál cetén ($\text{C}_{16}\text{H}_{32}$) segíti elő.

A 72. sz. feladat megoldása előtt az égéshő többféle értelmezését meg kell beszélni. Kémiai táblázatokban a tanuló az égéshőt — általában Kcal/mol-ban találja meg. Itt ez adva van, tehát a kérdés csak tömegegységre vonatkozhatik: g-ra vagy kg-ra.

A 84. sz. feladat 3 g-jának 3,2 g-ra való helyesbítése a kézikönyvben megtalálható. (1/10 mól metanol.)

88. sz. kérdés: A szóda lúgosan hidrolizál, közömbösít, másrészt a fenolát vízben jól oldódik, lemosható.

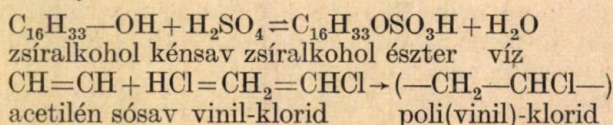
A tanév első (rövidebb) felében osztályonként ezeket a kérdéseket láttam problémát felvetőeknek. Amennyiben az ilyen elemzést használhatónak találják, kérem a kartársakat, közöljék a szerkesztőséggel, nem maradt-e ki olyan kérdés, mely megoldást kíván.

A tankönyvi anyag másik felének hasonló kérdés-feladat problémáival kapcsolatban hasonlóképpen kérjük szíves észrevételeiket vagy konkrét kérdéseiket. Ennek segítségével elérhető volna az, hogy a cikk második része főként a javasolt kérdések elemzését tartalmazza.

Az áruismeret tanításának néhány általános módszertani kérdése

Az áruismeret — mint tudjuk — alkalmazott természettudomány. Bizonyítsuk ezt az állítást. A természettudományoknak önálló törvényei és tételei vannak. Nézzünk egy-egy példát a sok közül, pl. a *fizikában* a Pascal-törvény, amely megállapítja, hogy a folyadékokban a nyomás gyengítetlenül és minden irányban továbbterjed, a *matematikában* a negatív kitevőjű hatvány értelmezése: $10^{-n}=x$; $\log x=-n$; $-\log x=n$; a *kémiában* Lavoisier, illetőleg Lomonoszov törvénye, amely szerint a kémiai változásokban az egymásra ható anyagok súlyának összege egyenlő a keletkezett anyagok súlyának összegével.

Az említett törvényeket — és sok mást — az önálló természettudományokban és azok tanításában magyarázzuk, kísérletileg igazoljuk, számos példán gyakoroljuk és gyakoroltatjuk. Az áruismeretben pedig elsősorban felhasználjuk, *alkalmazzuk*. Maradjunk az említett példáknál: Pascal törvényét a hidraulikus sajtolással előállított termékek ismertetésekor, a matematikai tételt a savasság, lúgosság magyarázatakor, az anyagmegmaradás törvényét számos esetben, amikor vegyfolyamatokkal ábrázoljuk a nyersanyag-termék alakulásának folyamatát:



Az áruismeret *komplex* jellege azt jelenti, hogy egy-egy árucsoport keretén belül több természettudományi ág törvényeit vagy tételeit egyszerre kell alkalmaznunk és vizsgálnunk. Pl. a szappan előállításakor a sóképződés sajátos formáját *kémiailag* kell igazolni, a szappan hibáinak megállapításakor a hőfokcsökkenéssel járó térfogatcsökkenést és ezzel a gyors hűtésből származó szappanrepedezettséget a *fizikából* vett térfogat- és hőmérsékletváltozás összefüggésében kell magyaráznunk, ugyancsak fizikai törvény ad magyarázatot a szappan kereskedelmileg jelölt névleges súlyának magyarázatára, a szappan nedvességtartalma gondos csomagolás esetén is némileg párolog, a párolgás súlycsökkenéssel jár.

Mikor a komplex jellegre utalunk, csak az egyszerűség kedvéért említjük mindössze a fizikai, kémiai, matematikai vonatkozásokat. A biológia, a földrajz, az ásványtan, sőt a társadalomtudományok számos ágát is említhetnénk.

Ha valamely alapanyag áruvá való feldolgozását és a gyártott áru jellemzését, összetételéből következő minőségvizsgálatát és tulajdonságaiból következő kezelésmódját tanítjuk, vizsgáltatnunk kell, hogy *miként lesz az alapanyagból áru*. Pl. a latexben levő kaucsuk molekula poliprén szerkezete lánc alakú, a vulkanizálással nyert gumi, kénfelvétel következtében híd szerkezetű lesz. Ennek oka, hogy a kén a párhuzamos láncok közé harántkötéssel, ún. hidakkal kötődik. A kénhidak száma — az aktív és passzív töltőanyagokon kívül — befolyásolja, sőt meghatározza a gumiáru keménységét és rugalmasságát, a rugalmasság pedig meghatározója a gumi felhasználásának. Lényegileg

a szintetikus kaucsukból gyártott gumiban is a fenti változások érvényesülnek. A leírt példa annak illusztrálására szolgál, hogy egy adott árucsoport tanításakor hogyan kell megmutatnunk a következő összefüggést:

alapanyag → technológiai folyamat → áru → minőségi követelmény.

Maradjunk a gumi példájánál, az áru megítélése szempontjából mind az alapanyag, mind a vulkanizálási folyamat következtében létrejövő tulajdonságokkal meg kell ismertetnünk a tanulókat. Fontos azonban, hogy csak az alapelvek lényegkiemelő megtanítását tartsuk szem előtt. Minthogy a mi tanulóink iskolatípusunk célkitűzésének megfelelően a kereskedelembe kell hogy elhelyezkedjenek, — a gyártástechnológia részletfolyamatait, a gépeket és eszközöket amelyekben vagy amelyekkel a folyamatok lebonyolódnak, hiba tanítanunk. Annál fontosabb tanítanunk azonban az áru tulajdonsága és kezelésmódja közötti összefüggést.

Maradjunk még mindig a gumi példájánál. A gumiáruk a hőmérséklettel szemben érzékenyek, alacsony hőmérsékleten rideggé válnak, magas hőmérsékleten lágyulnak, rugalmasságuk csökken, törékennyé válnak, pórusai megnövekednek. Az ok kémiai változás, oxidációs folyamatok révén szerkezeti változás, tehát az összefüggés megláttatása a következő:

szerkezeti változás → kezelésmód: 20° C körüli hőmérsékleten.

A tanítási munkánk tervszerű felépítésében fontos felismernünk, hogy az áru minőségi meghatározójaként bizonyos esetekben az alapanyag összetétele, bizonyos esetekben pedig a technológiai folyamat által kialakított tulajdonság szerepel döntő tényezőként. Ez egyszersmind meghatározója annak, hogy az alapanyag fizikai, kémiai tulajdonságait vagy az átalakításra szolgáló folyamatot tanítsuk-e súlypontosítottabban. Pl. a faáruk tanítása esetében (épületfa, bútortfa) a faanyag tulajdonságai, a fa fajtája döntő tényező. A műanyagoknak viszont a technológiai folyamat meghatározó jellegű. Például a fenoplasztok monomerjeinek mint alapanyagoknak (fenolok, formaldehid) tulajdonságai nem képezik szükségszerűen tanítási munkánkban vizsgálódásunk tárgyát. A bakelit tanításakor azt szükséges megvilágítanunk, hogy a különböző hőmérsékleten hogyan megy végbe a polikondenzáció, valamint azt, hogy az alkalmazott nyomás mértéke és a savas vagy lúgos katalizátorok játszanak szerepet abban, hogy a plasztikus termék alakul-e ki, vagy a gépelemek gyártására is alkalmas térhálós, nagykeménységű anyag keletkezik. Végül nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy alkalmazott természettudomány jellegű tárgyunkban az egyes természettudományok tudása milyen mértékű tanulóinkban, mert hiszen alkalmazásukra csak úgy van mód, ha azokat tudottnak vehetjük. Ismernünk kell tehát tanulóinknak természettudományi előképzettségét.

Új könyveink

Kémiai laboratóriumi gyakorlatok (Kárpáti—Szereday)

11,50 Ft

(a szakosított tantervű gimn. I.—III. oszt. és a kémia szakkörök számára)

Munkalapok a kémia laboratóriumi gyakorlatokhoz I., II., III.

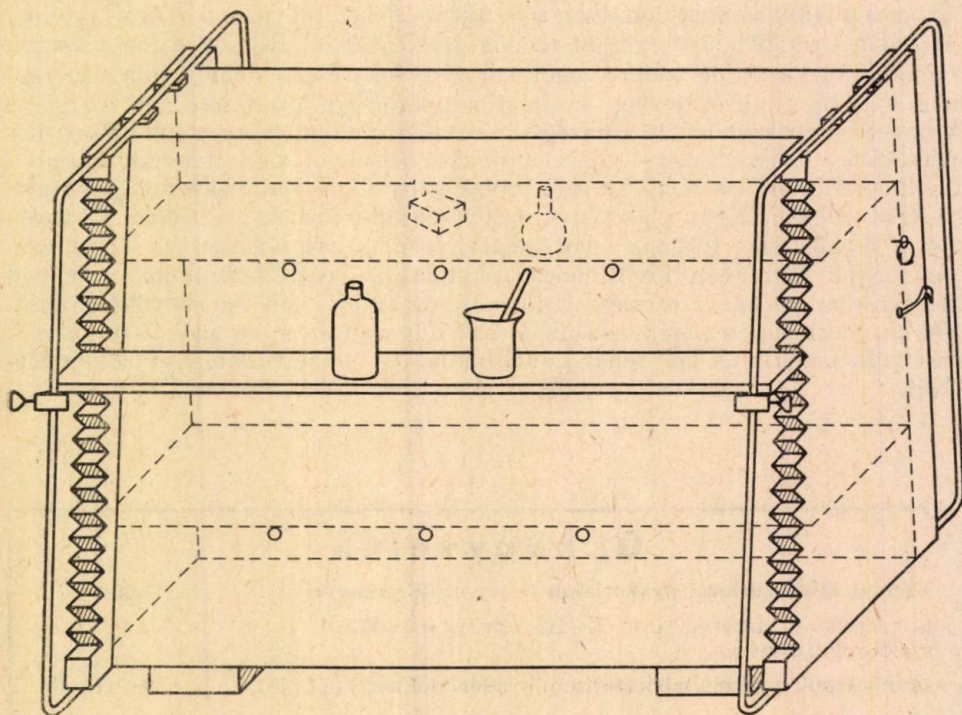
9,— Ft/db

„Uni” univerzális szemléltető készülék az általános és középiskolai kémia tanításához

A készülék alkalmazása: Az eszköz szinte minden előírt általános- és középiskolai kémiai kísérlet szemléletes bemutatására alkalmas, egyidejű rajz vagy magyarázó szöveg applikálásával, illetve krétajelzéssel, tehát tábla, applikációs tábla, állvány és háttér szerepét egyaránt betöltheti. Igen előnyösen alkalmazható azonban az eszköz nemcsak a kémia, hanem szinte minden tantárgy szemléltetéseire. A készülék továbbfejleszthető pl. a te-tejére diavetítő, az egyik belső polcra trafó elhelyezése felhasználását sok-oldalúbbá teheti.

Megjegyzés: Az „Uni”-táblára szinte minden kísérlet átvihető. Ezek ki-dolgozása már folyamatban van. Jelenleg üvegből készült „sósavgyár”, va-lamint egy szintén „csupa üveg” kénsavgyár modelljét sikerült megszer-keszteni.

A tanári asztalra vagy megfelelő állványra helyezhető eszköz a mellékelt vázlat szerint téglalap alap- és keskenyebb téglalap fedőlappból, két egybe-vágó (120 × 85 cm-es) homlok-, illetve hátlapból, és két egybevágó egyenlő szárú trapéz oldallapból áll. Az eszköz felső mélysége 15, az alsó mélység 25 cm. A trapéz oldallapok 2—2 zsanérral vannak felerősítve és kampós



zárral, képkarika-fogantyúval nyithatók, illetve zárhatók. Így kihasználható a belső tér, ahol segédeszközök, vegyszerek, gumicsövek stb. helyezhetők el két kiemelhető polcon. A két homloklap 0,5 mm-es vaslemez, a polcok vonala alatt elhelyezett 6—6 furattal ellátva, a mellékelt vázlaton látható arányos elrendezésben. A furatok átmérőjét a kémiai állványfogók méretéhez illesszük, illetve 10 mm-esre készítsük! Az eszköz két 10 cm széles collos deszkatalpon áll. A homloklemezek bal- és jobboldalán 10-es köracélból készült keret van, amelyre kettős diókkal szintén állványfogók erősíthetők. A köracélkeretek mögött, a homlok- és a hátlap bal és jobb oldalára erősítve 1—1 fogasléc található. A fogasléc és a köracélra erősített diók állításával 1—2 külső polc ($120 \times 10 \times 1,5$ cm) helyezhető el a homlok rész előtt. Erre a polcra helyezhetők el a nagyobb szemléltetőeszközök (üvegek, talpas lombikok stb.), amelyek csatlakozó csőszervényei a homloklap furatain át is kiyevezethetők. (Pl. hűtővíz csövei vagy egyéb, a szemléltetést zavaró vezetékek a belső térbe vezethetők.) Az eszköz váza deszkából készült. A trapéz hosszmetesz az eszköz állásszilárdságát növeli. A homloklemeznek a függőlegestől kissé hátrahajló síkja a lemezen elhelyezett vagy felírt jelzések láthatóságát nem zavarja. Az egész készülék feketére van festve. Az anyagszükséglet kb. 250 Ft értékű, tehát nem nagy összeg.

kémiai fejtörő



Feladatok VII.

A fejtörő feladatait ebben a számban a 149. oldalon található olimpiai feladatok köréből vesszük. A csillaggal jelölt három feladat (2, 3, 4) megoldásait kérjük beküldeni,

1970. november 15-ig.

A megoldásokat — név és iskola feltüntetésével — a következő címre küldjük:

Országos Pedagógiai Intézet
Kémiai fejtörő
Budapest, VII., Gorkij fasor 17.

A feladatok helyes megoldását és a jól válaszoló tanulók nevét lapunk 1971/1 számában közöljük.

Az 1970/3. számban közölt feladatok megoldásai:

1. A térfogat arányos a mólok számával, tehát a térf. % megegyezik a mól %-kal.

100 mól CO_2 -ból disszociál 13,2 mól, lesz:	86,8 mól	CO_2
	13,2 mól	CO
	6,6 mól	O_2
	106,6 mól összesen	

$$\frac{106,6 \text{ mólból } 86,8 \text{ mól a } \text{CO}_2}{100 \text{ mólból } x \text{ mól a } \text{CO}_2}$$

$$x = 81,5 \text{ mól}\%$$

$$\text{hasonlóan } \frac{13,2}{1,066} = 12,4 \text{ mól}\% \text{ CO és } \frac{6,6}{1,066} = 6,2 \text{ mól}\% \text{ O}_2.$$

tehát az összetétel: 81,5 térf. % CO_2 , 12,4 térf. % CO és 6,2 térf. % O_2 .
Mónyi mennyiségű gázt tartalmazó térfogatban van

$$\frac{44 \cdot 81,5}{100} = 35,80 \text{ g } \text{CO}_2$$

$$\frac{28 \cdot 12,4}{100} = 3,47 \text{ g CO}$$

$$\frac{32 \cdot 6,2}{100} = 1,98 \text{ g } \text{O}_2$$

$$\text{Összesen: } 41,25 \text{ g}$$

$$\frac{41,25 \text{ g gázelegyen van } 35,8 \text{ g } \text{CO}_2}{100 \text{ g gázelegyen van } x \text{ g } \text{CO}_2}$$

$$x = 86,8 \text{ g } \text{CO}_2$$

$$\text{hasonlóan } \frac{3,47}{0,4125} = 8,41 \text{ g CO és } \frac{1,98}{0,4125} = 4,8 \text{ g } \text{O}_2$$

$$86,8 \text{ súly } \% \text{ CO}_2$$

$$8,4 \text{ súly } \% \text{ CO}$$

$$4,8 \text{ súly } \% \text{ O}_2$$

2. a) A saveleg közömbösítéséhez szükséges NaOH mennyisége grammokban:

2 liter 2n H_2SO_4 -hoz szükséges 80 g NaOH

1 mol SO_3 -hoz szükséges 80 g NaOH

54,7 g HCl-hoz szükséges 59,9 g NaOH

$$\text{Összesen: } 219,9 \text{ g NaOH}$$

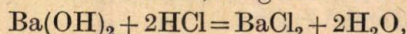
b) Kiszámítjuk, hogy az adott NaOH-oldat milyen mennyisége tartalmazza a 219,9 g NaOH-ot:

$$\frac{100}{9} = \frac{110}{x} \quad x = 9,9 \text{ g NaOH 1 liter oldatban.}$$

A 219,9 g NaOH 22,22 liter 9 súlyszázalékos oldatban található.

3. A 400 ml 0,1 n $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -oldat tartalmaz 3,4268 g bárium-hidroxidot.

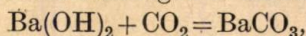
A 38,39 ml 1 n sósavoldat tartalmaz 1,401 g HCl-ot. A semlegesítési egyenlet:



melynek értelmében az adott mennyiségű sósavoldat

$$\frac{171,34}{73} \cdot 1,401 = 3,2858 \text{ g}$$

bárium-hidroxidot semlegesít. A levegő szén-dioxidjával tehát 3,4268—3,2858 = 1,1410 g bárium-hidroxid reagál az alábbi egyenlet szerint:



tehát az egyenlet alapján a 120 liter levegő

$$\frac{0,1410}{171,34} \cdot 22,41 = 0,018 \text{ liter}$$

szén-dioxidot tartalmaz.

A levegő szén-dioxid-tartalma

$$\frac{0,018}{100} \cdot 120 = 0,015 \text{ tf\%}$$

4. a) Valamennyi folyadékba a hajlított üvegcsővön keresztül tudóból jövő levegőt bugyborékoltatunk. Az egyik oldat megzavarosodik : ez a $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- b) A megmaradt 5 folyadékot megfelezzük és a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -dal kémlelünk. Amelyik kémcsőben fehér csapadék keletkezik, az K_2CO_3 . Amelyik kémcsőben barna csapadék keletkezik, az AgNO_3 .
- c) Az AgNO_3 oldat megmaradt felével kémlelek az ismeretlen 3 folyadékra. Amelyikben fehér csapadék keletkezik, az HCl . Amelyikben barna csapadék keletkezik, az NaOH . Amelyikben semmi sem keletkezik, az a *cukoroldat*.

A „FELADATOK VI.” megoldásával ismét több, mint 100 tanuló próbálkozott. A beküldött levelek 75 %-ában három példa megoldása volt jó és csak az egyik hibás.

A következőkben rámutatunk néhány hiányosságra, illetve hibára:

Ritkán fordul elő, de megtörténik, hogy egy-egy tanuló csak a végeredményt közli. Az ilyen válaszokkal természetesen nem foglalkozhatunk. A levezetéseknek az eredményhez vezető összes logikai lépéseket tartalmazniuk kell.

A feltett kérdésre adjunk választ. Ha pl. a kérdés így szól: „Hány liter 9 s %-os 1,1 g/ml sűrűségű nátrium-hidroxid-oldat szükséges a közömbösítéshez?”, akkor a választ is literben adjuk meg és ne grammban, kilogrammban, vagy milliliterben. (Utóbbit ugyan elfogadtuk, de a jövőben még nagyobb gondot kell fordítani a pontos feleletadásra.) Kémiai fejtőrőről van szó, ezért nem közölhetjük a helyes megfejtők között annak a tanulóknak a nevét sem, aki ugyan számszerű hibát nem ejt, de a képleteket többször egymás után hibásan írja. (Nem egy ízben, mert akkor csak elírásnak vennénk.)

A legtöbb tanuló a 4. kérdésre nem válaszolt jól. Többen logikusan kezdték a választ: „Belefűjünk az üvegcsővön át a kémcsővekbe, s a zavarosodással kimutatjuk a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ oldatot. Ezután ezt ismert reagensként használva hozzáöntjük a maradék 5 oldat kis mintáihoz.” Idáig jó, de itt vétettek többen, ugyanis azt hitték, hogy csak egy csapadék fog keletkezni: volt, aki az AgNO_3 -ra szavazott, volt aki a K_2CO_3 -ra. Természetesen másképp is el lehetett kezdeni az elemzést, de aki már idáig jutott és nem látta meg a két csapadék lehetőségét, hibát követett el.

Ritkábban előforduló hiba, hogy egyes tanulók nincsenek tisztában a minőségi elemzésnél használt „reagens” oldatok töménységével, tulajdonságaival. Ilyen koncentrációban nincs a „sósavnak jellegzetes” szaga, s a nátrium-hidroxid oldat sem „síkítja” meg kellőképpen a bőrt.

Javasoljuk éppen ezért, hogy a versenyző tanulók ismerkedjenek behatóbban a szer-tárban található vegyületekkel és próbáljanak bekapcsolódni minőségi elemzéssel foglalkozó szakkörökbe. Ígérjük, hogy a jövőben is adunk hasonló gyakorlati kérdéseket! Külön dicsőretet érdemelnek azok a tanulók, akik ennek a nehéz fordulónak mind a négy feladatát hibátlanul megoldották:

Bodnár Mária, Polgár, József Attila gimnázium; Boros Erzsébet, Salgótarján, Bólyai János gimnázium; Czégé Gyula, Pannonhalma, Bencés gimnázium; Faludi Mária, Komló, Kun Béla gimnázium, Leprán István, Szeged, Radnóti Miklós gimnázium; Lunczen László, Debrecen, Tóth Árpád gimnázium; Luxl Éva, Sopron, József Attila gimnázium; Molnár Ildikó, Debrecen, KLTE gyakorló gimnázium; Morvai Judit, Salgótarján, Bólyai János gimnázium; Nemes Sándor, Berettyóújfalu, Arany János gimnázium; Puskás Marian, Budapest, Veres Pálné gimnázium; Sáfrány Géza, Komló, Kun Béla gimnázium; Szabó Gábor, Budapest, Fürst Sándor gimnázium; Tátrai Éva, Eger, Gárdonyi Géza gimnázium; Varga Márton, Komló, Kun Béla gimnázium; Varga Zsuzsa, Polgár, József Attila gimnázium.

Ara: 2,40 Ft

СОДЕРЖАНИЕ

<i>П. Надь</i> : Развитие нашей алюминиевой промышленности	129
<i>К. Токоди</i> : Употребление экспериментов учеников в приобретении знаний ...	135
<i>Д-р. Л. Патаки</i> : Теории кислот и основ. Часть II.	141
<i>Д. Секель</i> : III. международная студенческая олимпиада по химии	147
<i>Г. Сунди</i> : О вопросах учебников гимназий. Часть I.	152
<i>Э. Б. Сабо</i> : Некоторые методические проблемы преподавания товароведения..	156

Журналах

Новости

Химическая головоломка

I N H A L T

<i>Nagy, Péter</i> : Die Entwicklung unserer Aluminiumindustrie	129
<i>Tokodi, Klára</i> : Zur Benützung der Schülerversuche beim Kenntniserwerb	135
<i>Dr. Pataki, László</i> : Theorien von Säuren und Basen II.	141
<i>Székely, György</i> : III. Internationale Schülerolympiade im Fach Chemie	147
<i>Szundy, Gizella</i> : Von den in den Gymnasiallehrbüchern vorkommenden Fragen I.	152
<i>Bonyhádiné Szabó, Emma</i> : Einige allgemeine methodische Fragen des Unterrichts in Warenkenntnissen	156

Rundschau

Neuerung

Chemisches Rätsel

C O N T E N T S

<i>P. Nagy</i> : The development of our aluminium industry	129
<i>K. Tokody</i> : Using the experimental work of the pupils in their learning	135
<i>Dr. L. Pataki</i> : Theories on acids and bases. Part II.	141
<i>Gy. Székely</i> : The Third International Students, Competition in Chemistry	147
<i>G. Szundy</i> : About the questions used by the textbooks for grammar schools ..	152
<i>E. B. Szabó</i> : Some general methodical questions of teaching the „description of commercial goods”	156

News

Innovation

Chemical puzzles

Index: 25435

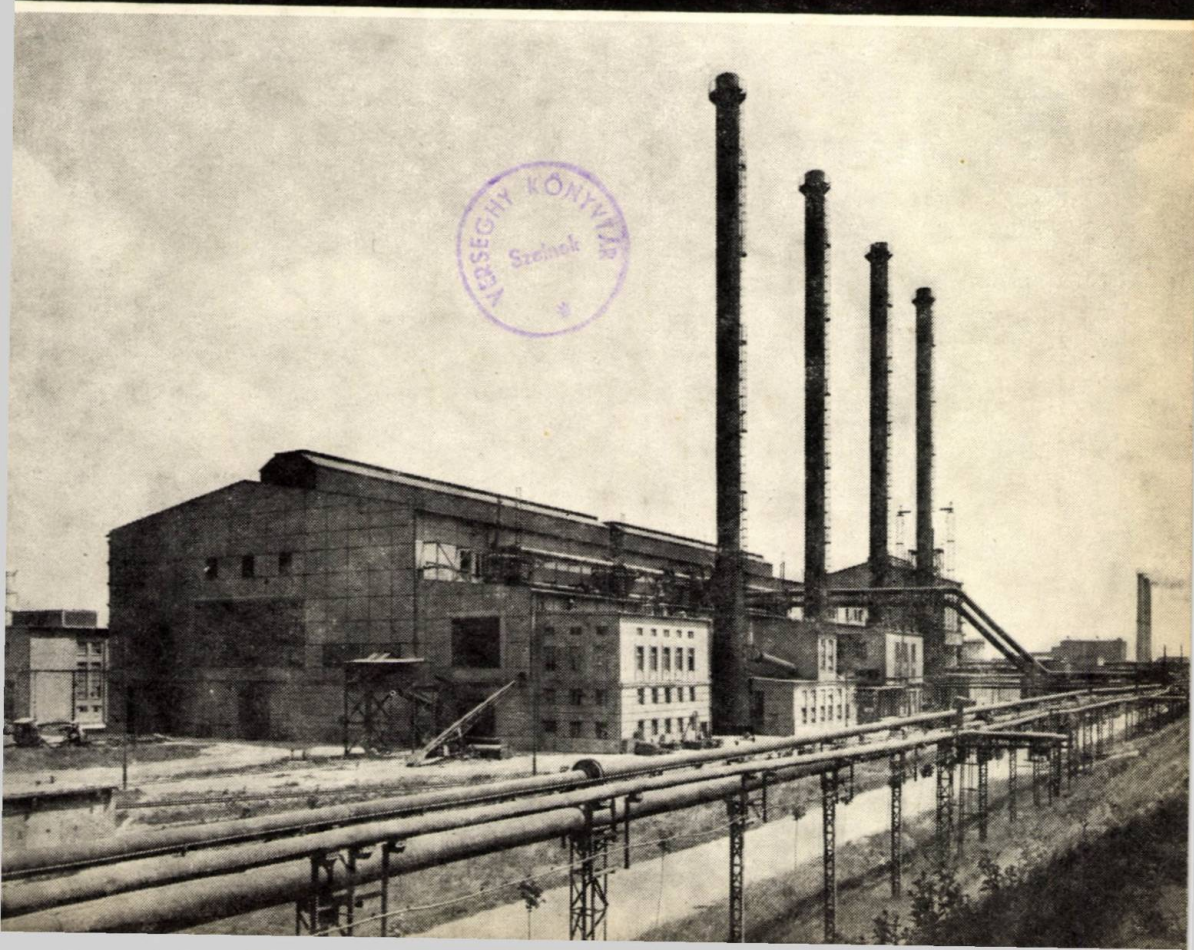
A KÉMIA TANÍTÁSA

1970

6

IX.ÉVF.

A Művelődésügyi Minisztérium módszertani folyóirata



A KÉMIA TANÍTÁSA

A MŰVELŐDÉSÜGYI
MINISZTERIUM
MÓDSZERTANI FOLYÓIRATA

SZERKESZTŐ

DR. GARAMI KÁROLY,
az Országos Pedagógiai Intézet
kémiai tanszékének vezetője

Szerkeszti

A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Szerkesztőség:

Budapest VII., Gorkij fasor 17. Országos Pedagógiai Intézet Kémia Tanszéke. Telefon: 228-238, 228-203, 229-275, 228-609, 228-823. — Kiadja a Tankönyvkiadó, Budapest V., Szalay utca 10-14. — A kiadásért felelős: Dr. Vágvölgyi Tibor igazgató. — Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlapüzletiben és a Posta Központi Hírlap Irodájánál (KHL, Budapest V., József nádor tér 1. sz.) közvetlenül, vagy csekkbefizetési lapon (csekk számszáma: egyéni 61 256, közületi 61 066), valamint átutalással a KHL, MNB. 8. sz. egyenlőjára. Előfizetési díj egy évre: 14,40 Ft.

70. 6. 13327- Révai Nyomda, Budapest.
F. v.: Povárny Jenő

Megjelenik évente hatszor

Kérjük a Kartásakat, hogy közlésre szánt cikkeiket gépelve, két példányban küldjék meg a szerkesztőség fenti címére. — A papírlapnak csak egyik oldalára, kettes sortávolsággal írjunk. Egy-egy oldalra 30 sort gépeljünk. A sor hossza 66 betűhely. A cikkek terjedelme legfeljebb 4-5 gépelt oldal lehet. A rajzokat, táblázatokat külön lapon, megfelelő ábraszöveggel (aláírással) ellátva küldjük be.

Szerkesztőség

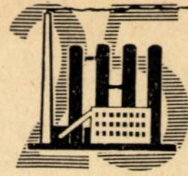
A SZERKESZTŐ BIZOTTSÁG

Dr. Biczók Ferencné, Borszéki Sándorné, Gatterer Ferencné, Dr. Korcsmáros Iván, Dr. Szalay Imre, Székely György

Címoldalunkon: *A Lenin Kohászati Művek*
üzemrészlete.

TARTALOM

Varró Kálmán: A vaskohászat helyzete és fejlődési iránya	161
Hronszky Imre: Engels és a kémiatörténet	169
Kajdy Sarolta: A feladatlapok használatának tapasztalatai a Baranya megyei általános iskolákban	171
Munkaközösség: „Kémiai egyenletek” c. egység feldolgozása az általános iskola 7. osztályában	174
Simon László: Tapasztalatok a Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszer tanításáról	177
Dr. Vanyek Béla: Az elektrokémiai ismeretek tanításának problémái a fővárosi gimnáziumokban	183
Folyóiratszemle	189
Fejtörő	190



VARRÓ KÁLMÁN
KGM osztályvezető

A vaskohászat helyzete és fejlődési iránya

A ma embere a vaskorszakban él. A fémek közül, melyeket az ipar felhasznál, még ma is a vas vezet, mert részesedése az iparban feldolgozott fémek mennyiségének 95%-a.

Az ipari, majd tudományos forradalom a kohászat óriási méretű fejlődését jelentette. A korábban termelt fémeket nagyobb mennyiségben és jobb minőségben kell előállítani, és a felhasználó iparágak megnövekedett minőségi igényeit új fémötvözetek előállításával kell kielégíteni.

A földön évenként felhasznált, illetve felhasználásra kerülő fémek becsült mennyiségét millió tonnában az alábbi táblázat szemlélteti:

1. táblázat

	1900	1950	1960	1965	1970	1980	1990	2000
Vas, ill. acél	45,0	250,0	360,0	452,0	580,0	830,0	1050,0	1450,0
Alumínium	0,0073	1,31	4,54	6,6	11,3	32,0	90,0	250,0
Réz	0,512	2,54	4,29	6,0	6,2	9,2	13,5	20,0
Horgany	0,475	1,85	3,15	4,0	5,0	7,2	10,4	15,0
Ólom	0,871	1,56	2,72	3,2	3,8	4,8	—	—

Az elmúlt három évtizedben az ipar szerkezetében lényeges változás ment végbe. Megnövekedett az ipar súlya és jelentősége, ezen belül azonban a bányászat és kohászat részaránya csökkent, a gépiparé és vegyiparé viszont erősen megnőtt. A tőkésországok átlagos ágazati struktúraváltozását az alábbi adatok jellemzik:

2. táblázat

Iparág	Ágazati struktúra; ipar = 100%				
	1938	1950	1960	1965	1970
Bányászat	12	11	9	8	7
Kohászat	8	8	7	7	6,5
Gépipar	21	26	29	32	36
Vegyipar	6	8	10	12	14

Hasonló a struktúraváltozás hazánkban is, a gépipar erősen növekvő, a bányászat és kohászat pedig csökkenő tendenciát mutat.

A kohászat számaiban a színesfém- és alumíniumkohászat is szerepel, ezért a vaskohászatot külön mutatjuk be.

3. táblázat

Iparág	Ipari teljes termelés = 100%				
	1950	1955	1960	1965	1970
Bányászat	10,0	9,0	7,8	6,9	5,6
Kohászat	13,0	14,5	13,9	12,4	10,5
Ebből: vaskohászat	9,6	11,0	10,7	9,4	7,8
Gépipar	19,7	22,1	25,7	27,7	29,0
Vegyipar	4,8	5,7	7,4	9,4	10,8

Az ipar ágazati szerkezetének változása a gazdaság fejlettségi szintjének mutatója is. Fejlett országokban igen jelentős súlya van a gépiparnak. Fejlődő országokban túlsúlyban van a bányászat és fejlődőben a kohászat és gépipar.

Az acéltermelés nagysága és a felhasznált kohászati termékek struktúrája jelentős tényezője az adott kor és ország technikai színvonalának, az általános életnivónak. Igen szoros korrelációt tételeznek fel az egy főre eső acélfelhasználás és nemzeti jövedelem között, ezért az alábbi 4. táblázatban néhány ország 1969. évi egy főre eső acéltermelési számát mutatjuk be, amely többé-kevésbé az export-import figyelembevételével a felhasználási nagyságrendet is megadja.

4. táblázat

Ország	kg/fő	Ország	kg/fő
Szovjetunió	465	Egyesült Államok	637
Csehszlovákia	753	Japán	811
Német Dem. Köztársaság ...	450	Német Szöv. Köztársaság ..	752
Bulgária	181	Anglia	486
Románia	281	Franciaország	451
Jugoszlávia	110	Olaszország	312
Magyarország	296	Svédország	671
Lengyelország	350	Belgium	1 333
		Luxemburg	16 410
		Ausztria	534
		Finnország	208
		Hollandia	369
		Norvégia	224

Természetesen az egy főre eső acélfelhasználáson belül igen jelentős annak vizsgálata is, hogy milyen iparágak használják fel a termelt acélt.

A hazai halmozott acélfelhasználás alakulása iparágak között 1969-ben pedig az alábbi: (Lásd 5. táblázatot)

Az adatokból is kitűnik, hogy a gépipar részesedése jelentős, jóllehet személyautót nem gyártunk, de járműiparunk fejlődik. Az építőipar a könnyűszerkezetes acélesarnokok alkalmazásával és az ipari épületeknél a jelenleginél nagyobb acélfelhasználással felzárkózhat a fejlett ipari országok struktúrájához.

Ennek elősegítésére a kohászatban is jelentős lépéseket kell tenni.

A hazai kohászat mintegy kétszáz éves múltra tekinthet vissza (1770 Fazola Henrik egri lakatos és kovácsmester Ó-Massán nagyolvasztóval, frisstüzekkel és hámorokkal ellátott vasművet épített).

A múlt században létesített kohászati üzemek a vasútvonalak gyors ütemű fejlesztéséhez szükséges anyagok gyártására létesültek. Bővítésük és rekonstrukciójuk a fejlődő ipar igényeinek megfelelően történt. Egyes fejlesztések az első, majd a második világháború növekvő acélszükségletének kielégítésére indultak meg.

Jelentős, mintegy 25 milliárd forintos beruházással az 1950–1970 közötti húsz évben a vaskohászatot felfejeztettük. Jelenleg a fejlesztések hatására nyersvastermelésünk ez évben 1,7 millió t-t, nyersacéltermelésünk 3,2 millió t-t és hengereltárutermelésünk 2,3 millió t-t fog elérni.

5. táblázat

Ágazat	Ezer tonna	%
Bányászat	96,5	4,2
Energia	8,4	0,4
Kohászat	615,4	26,8
Gépipar	938,0	41,2
Építőanyagipar	89,4	3,9
Vegyipar	24,4	1,0
Könnypipar	45,4	2,0
Élelmiszeripar	38,1	1,6
Építőipar	338,7	14,8
Mezőgazdaság	31,2	1,3
Szállítás	59,6	2,6
Hírközlés, keresk., egyéb	5,3	0,2

Vaskohászati technológiánk helyzetének fejlettségének szemléltetésére és további fejlesztési terveink ismertetésére — az egyes technológiai fázisok világszínvonalhoz történő összehasonlítása megkönnyítésére — célszerű az első ábrán hozott technológiai folyamat, illetve anyagfolyás alapján kiindulni.

A kohászat alapanyaga az érc, koks, mész. Az ércet Fe_2O_3 , ill. $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$ vashordozó oxidjait a nagyolvasztóban koksszal redukáljuk a levegő oxigénjével magas hőmérsékleten fémvassá. Ez a kohósítás. Korábban a nagyolvasztók elegyét képező érceket darabos állapotban adtuk fel a kohóban. A vasérc értékét általában a vastartalma alapján ítélik meg, de ez önmagában nem elegendő, mert a kohósítások gazdaságosságát meghatározó egyéb tulajdonságok döntik el. Az érc Fe -tartalma az egy tonna nyersvashoz szükséges érc mennyiséget határozza meg, míg a salakmennyiség a fajlagos kokszfogyasztás, a kohósítás gazdaságossága erősen függ az érc egyéb alkotóitól (CaO , SiO_2 , S , P stb.) és az előkészítéssel (darabosítás) elérhető fizikai tulajdonságoktól.

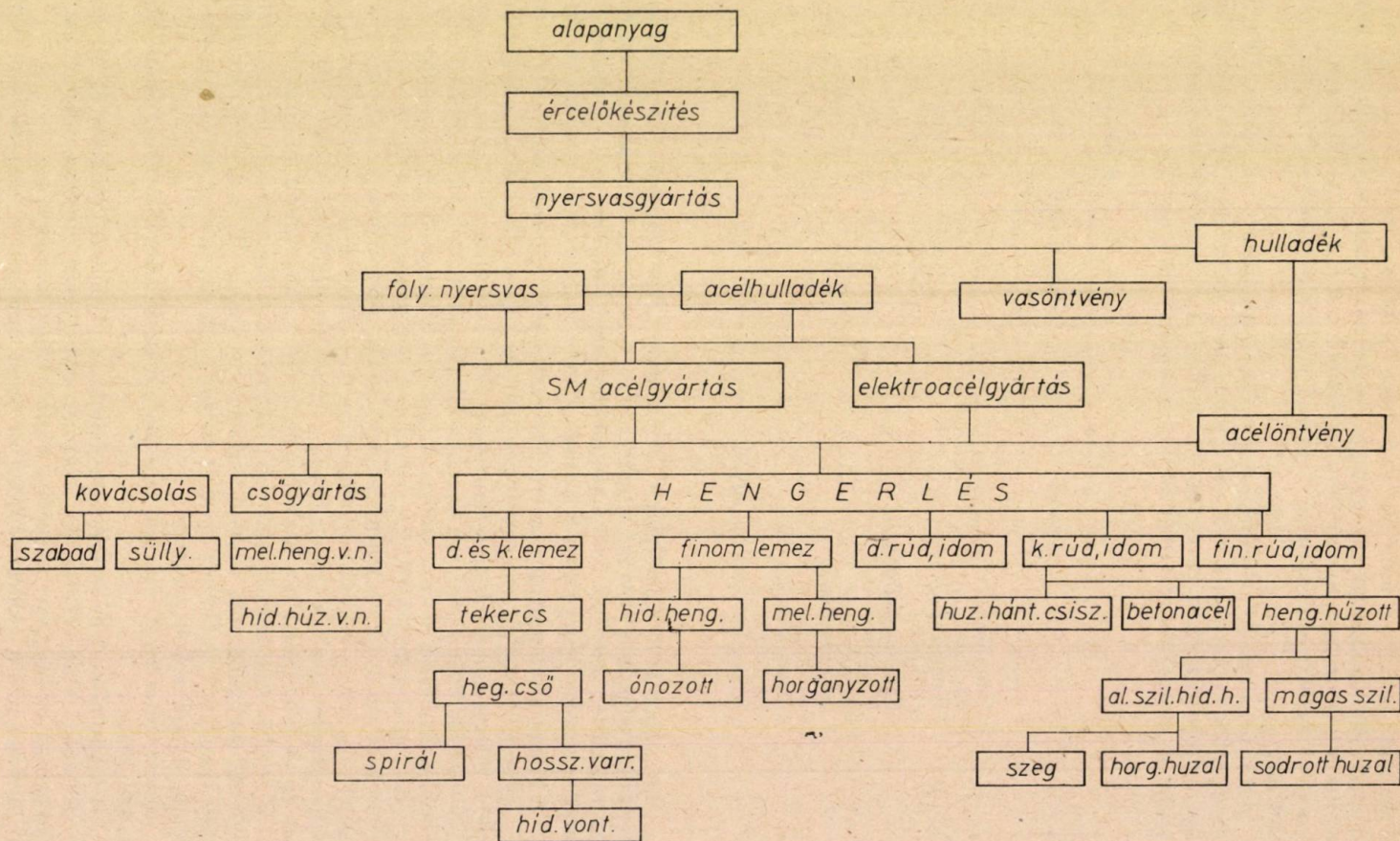
A magas SiO_2 -tartalom növeli a kísérő salak mennyiséget és a kokszfelhasználást, így csökkenti a kohó termelékenységét. (A kohó így ürtartalmának egy részében vas helyett salakot termel.) Az egyenletes darabnagyság ugyan csak javítja a kohójáratot.

Ezért az érceket ma már 90–98%-ban előkészített állapotban adagolják a kohókba.

A kibányászott ércet ezért mechanikai és kohászati előkészítésnek vetik alá.

A mechanikai előkészítés: aprítás, osztályozás, dúsítás, átlagosítás, míg a kohászati előkészítés: pörkölés, dúsítás, darabosítás lehet.

A mechanikai előkészítésként az ércet aprítjuk a zsugorításhoz szükséges szemcse nagyság biztosítása céljából. A mai gyakorlat szerint a finomszemcséjű



porércek döntő többsége tűzi zsugorító üzemekben kerül darabosításra. Legelterjedtebb darabosítási módszer az átszívásos rendszerű zsugorítás, nagy teljesítményű folyamatos üzemű szalagon (Dwight—Lloyd, Lurgi) esetleg a szakaszos üzemű kis teljesítményű Greenwalt-, GHH-berendezésen.

A zsugorító szalagon az érc-, koks- és mészkőpor, valamint dolomitporból álló elegyet egyenletes rétegvastagságban felvive és gyújtólánggal történő begyújtás után invert átszívják. A koks égése révén fejlődő hő hatására az ércszemek a felületen megolvadnak és összetapadnak. Az így kapott lepény a darabosítás után a kohó betétjébe kerül.

A hazai ércellátás 90%-ban szovjet Krivojrogi 52—54% Fe-tartalmú érc-koncentrátumon és aglóércen alapul, míg a további 10%-ot a rudabányái barnavasérc $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ (limonit) teszi ki, amelynek Fe-tartalma 30% körül van.

Az igen finom (0,2—3 mm átmérőjű szemcse) koncentrátumot és 1—10 mm darabnagyságú aglóércet a hazai kohóüzemek mellett működő darabosító tányérok, szalagok dolgozzák fel, míg a rudabányái ércet darabos állapotban kohósítjuk.

1969-től a Lenin Kohászati Művek és az Ózdi Kohászati Üzemek részére a Borsodi Ércelőkészítő Mű két darab 75 m²-es Dwight—Lloyd szalagja gyártja a darabosított ércet. A Dunai Vasmű kohóját a saját ércelőkészítő művében működő két darab 50 m²-es szalag látja el zsugorítmánnyal.

Távlatban az importon belül az érc-koncentrátum növelése a cél, az aglóérc terhére (az aglóérc 54—55% Fe-tartalmú 17—18% SiO_2 -t tartalmazó rostált finomszemcsés hematit). Koncentrátum SiO_2 -tartalma 10—11%.

A hazai ércdarabosító kapacitás a BÉM teljes belépésével 4,8—5,3 millió tonnára növekszik, amely 2,6—2,8 millió tonna nyersvas termelését biztosítja.

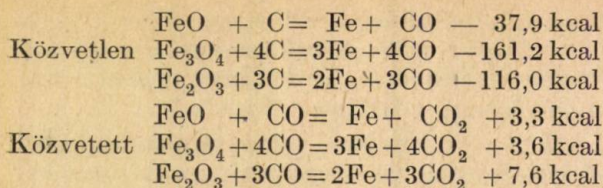
A fejlett kohászattal rendelkező országok az utóbbi időben a pelletek alkalmazását szorgalmazzák (a pellet 60—70% Fe-tartalmú ércporból készített 10—20 mm átmérőjű golyó, galacsin). Szokás előredukált 80—90% Fe-tartalmú pelleteket is kohósítani, de ennek az acélgyártásnál az ócskavas pótlásánál van nagyobb jelentősége.

A jó kohójárat biztosítására ma már darabosított ércet vagy pelletet alkalmaznak 90—98%-ban betétként a kohóknál.

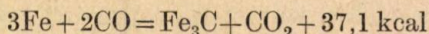
A nyersvasgyártás másik alapanyaga a kohókoks. Jellemzői: a darabnagyság, szilárdság, porozitás, nedvesség-, hamu- és kén-tartalom. A jó nemzetközi átlagot a max. 10% hamutartalom, a max. 1% kén-tartalom, min. 85-ös dob-szilárdság, max. 6%-os morzsolódás és kb. 40 mm-es alsó szemcsehatár képviseli.

A kohókoks 65%-ban import eredetű (szovjet, cseh, lengyel), míg 35%-ot a hazai koksizolható (komlói) szeneknek a Dunai Vasmű koksizoló blokkjaiban történő lepárlásával biztosítjuk. Sajnos sem az import, sem a hazai koks minősége nem éri el a fenti nemzetközi értékeket, alatta marad kén- és hamutartalom, valamint szilárdság tekintetében (mintegy 80%-os szint).

Nyersvasgyártás három kohászati üzemben: LKM, DV, OKÜ folyik. A hazai kohóink 320—960 m³ űrtartalmúak, számuk 9 db. Az alapanyagok minősége és kis űrtartalmuk miatt a nemzetközileg is alkalmazott 1500—3000 m³ belső űrtartalmú kohók korszerűségét és technológiai paramétereit nem érik el. A nagyolvasztóban adagolt elegyből (Fe_2O_3 , ill. Fe_3O_4 -tartalmú érc, koks és mészkő) nagyolvasztó fúvósíkjában befúvott forró levegő hatására (700—900 °C) direkt és indirekt redukcióval kapjuk a nyersvasat az alábbi egyenletek szerint:



Az FeO-vegyületeket a CO fokozatosan redukálja $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Fe}_3\text{O}_4 - \text{FeO} - \text{Fe}$ sorrendben. A redukálás befejezte után a fémes vas a vele érintkező CO hatására C-t vesz fel.



szerint.

A gyártott nyersvasat acélnyersvas és öntészeti szürkenyersvas összetétel alapján minősítjük.

Az acélnyersvas átlagos kémiai összetétele:

C	Mn	Si	P	S
4,06	0,60	0,80	0,14	0,06%

Nyersvas önköltségének jelentős szerepe van a további feldolgozó fázisokra és a késztermék így kialakuló önköltségére, valamint eladási árára.

A nagy termelékenységet biztosító óriáskohók alacsony koks- és energiafogyasztása a jó elegyelőkészítés révén alacsony. A 400–500 m³ kohókkal szemben a 2500–3000 m³-es kohók 25–30%-kal kisebb fajlagos önköltséget biztosítanak.

Ez a magyarázata, hogy a SZU, USA, Japán 3000 m³-es kohókat épít, és számítógépes folyamatszabályozást alkalmazva dolgoznak 500 kg/tonna nyersvas, kokszfogyasztással, 1100 °C hőmérsékletű forró széllel.

Hazánkban nem célszerű az importérec nagy szállítási távolsága (és költsége), valamint volumene miatt az intenzifikáláson túlmenő további kohóépítést szorgalmazni. Kifizetődőbb az acélgyártási fázis utáni folyamatosan öntött buga integrációban történő behozatala útján a hiányzó nyersvas—acél szükséglet biztosítása.

A jelenlegi kohóink technológiai paramétereit a fajlagos kokszfogyasztás csökkentésével, a fúvósél hőmérséklet emelésével és az elegyelőkészítés fokozásával kell javítani a kohónagyság által megszabott adottságok figyelembevételével.

A nyersvas kísérőelemeinek kiegészítése révén jutunk az acélhoz. A kereskedelmi minőségű A38 jelű acél összetétele és mechanikai tulajdonsága a következő: C 0,22%, Mn 0,50%, Si 0,07%, P 0,045%, S 0,055%, szakítószilárdság: 38–47 kp/mm², folyáshatár: 22 kp/mm², nyúlás 25%.

A kísérőelemek eltávolítását Siemens—Martin, szélfrissítéssel vagy oxigénes konverterekben (LD) történő kikészítéssel biztosítjuk.

A Siemens—Martin-eljárás ún. ócskavas—nyersvas eljárás, amelynél a szilárd ócskavasbetét részesedése 40–50%. Az acélgyártáshoz szükséges magas hőmérsékletet a Siemens és Martin testvérek által a múlt században felfedezett regenerációs tüzelési rendszer biztosítja. Először a nehéz hulladékot adagoljuk be, majd annak beolvadása után a folyékony nyersvasat. A nyersvas, ill. betét nemkívánatos kísérőelemeit a füstgázban levő O₂, ill. CO redukálja a salak FeO-jának közvetítésével.

Az adagidő a kemencenagyság és a nyersvas/hulladék arány, valamint a kész acél kémiai összetételének függvényében a beolvasztási hőterhelés nagyságával változik. Néhány jellemző adatot a 6. táblázat nyújt:

Hazánkban a Siemens—Martin-acélgyártás és elektroacélgyártás folyik.

Kemence adagkapacitás	55 t	80 t	180 t
Fajlagos termelés, t/ó	6,7	14,8	32,3
Fürdőfelület, 1 m ² -re eső termelés, t/m ² /ó	232,0	370,0	480,0
Nyersvasfelhasználás, kg/t	370,0	590,0	675,0
Hőterhelés, Gcal/m ² /ó	0,45	0,37	0,40
Adagidő, ó	8,20	6,75	6,0

Siemens—Martin-kemencéink 55—180 t-sak, a Dunai Vasműben 4×180 t, az Ózdi Kohászati Üzemekben 8×80 t, a Lenin Kohászati Művekben 7×80 t + 1×180 t, a Csepeli Acélműben 4×55 t kapacitású.

Acéllöntés céljaira a Salgótarjáni Kohászati Üzemekben egy 3,5 t-ás kapacitású kemence működik.

A kemencék mintegy 2,96 millió t acélt termelnek 1970-ben. Az ötvözött acélok gyártása nagyrészt ívfényes elektrokemencékben történik, elektroacélgyártó bázisunk, az LKM kb. 176 et, ezenkívül a Csepeli Acélmű 40 et, a Dunai Vasmű 15 et és a Borsodnádasdi Lemezgyár 8 et kapacitással. Az 1970. évi elektroacél-termelésünk kb. 260 et-ra becsülhető.

Az ötvözött acélok részesedése a teljes acélgyártásban mintegy 7%. Fejlett ipari országokban ez 10—12%-ot is kitesz. A járműipar fejlesztés, a vegyipari gép- és berendezésgyártás, a petrokémiai ipar jelentős ötvözött acélmennyiséget igényel, és ezt meglevő kohászati üzeink fejlesztés révén a jövőben is biztosítani tudják.

A kohászat területén vezető országok az elmúlt 10 évben a Siemens—Martin-acélgyártás csökkentése mellett, a fokozódó acéligényeket oxigén konverterekből elégítik ki. Az oxigén acélgyártásnál a nyersvasat és kis mennyiségben adagolt ócskavasat a konverterbe felülről a vASFürdőre fúvott oxigénsugárral széntelenítik, ill. a többi kísérőelemeket kiegészítik vagy elsalakosítják.

Míg a Siemens—Martin-eljárást az jellemzi, hogy a metallurgiai reakció a fém—salak fázishatárán folyik le, és ennek sebességét a két fázis közti diffúzió sebessége dönti el, s a frissítés feltétele itt a folyékony reakcióképes salak, addig az oxigénes ráfúvásos eljárásnál, az oxigénadagolás nagy sebessége révén, a salakban és fémfűrdőben nagy reakcióképességet biztosít, így szimultán reakciók folynak le, és 30—50 perces adagidő alatt kész acélt nyerhetünk.

Az oxigénes konverterek nagy teljesítőképességükkel az acélgyártás önköltségét — olcsó oxigén esetén — lényegesen csökkenteni tudják.

A tiszta oxigén konverterüzem elsőnek a VÖEST linzi gyárában került felépítésre és ezt tekintjük az LD eljárás bölcsőjének.

Az oxigénes acélgyártás az utóbbi időben az egyéb hagyományos SM, Bessemer, Thomas-eljárásokkal szemben jelentős előretörtést mutat, melyet a túloldali táblázat szemléltet.

Hazánkban az LD-acélgyártás bevezetése csak a jelenleg működő SM-acélművek rekonstrukciós kiváltásánál jöhet figyelembe az V. ötéves terv időszaka alatt, mivel jelentős acéltermelés fejlesztést ebben az időszakban nem tervezünk, és a szükséges többletacélt a szocialista országok integrációjában építendő acélműből tervezzük beszerezni.

Az 1. ábrán vázolt technológia és anyagfolyás alapján a folyékony acélt jelenleg kokillákban öntik le, és így kerül kovácsolás, csőgyártás vagy hengerlés céljára a vertikumban levő üzemeknél.

Megnevezés	M. e.	1964.	1965.	1967.	1968.	1970.
Az oxigénes acélgyártás % részese- dése a világtermelés %-ában ...	%	12,5	17,0	27,2	29,3	38,0
Oxigénes acélgyártással készült acél	mt	54	77	135	164	220
Egyéb eljárással gyártott acél	mt	380	377	363	365	360
Összes acélgyártás	mt	434	454	498	529	580

A hengerlésre kerülő acélöntecsek először a blokkorra, majd a bugasorra kerülnek. A bugák mérete $180 \times 180 - 350 \times 350$ mm, alakja négyyszögletes, a lemezgyártmányok részére lapos tömbbugát hengerlünk $160 \times 500 - 300 \times 500$ mm-es méretben, míg a hengerlés kovácsolás és sajtolás céljaira négyzetes bugát gyártunk $50 \times 50 - 150 \times 150$ mm méretben. A négyzetes buga a finomhengersorok kiinduló anyaga, amelyből különböző profilacélokat, rúd-acélokat és hengerhuzalt gyártunk. A nagyobb bugák a durva- és középhengersorok kiinduló anyagai.

A csőgyártás részére körkeresztmetszetű bugát is gyártunk.

A hazai hengersorok durva- és középlemez, valamint finomlemez megleghengerlésére, durva-, közép- és finomrúdidom gyártására alkalmasak.

A középlemezeket gyártó hengersorok helyett a Dunai Vasműben egy fél-folyamatos, 5 állványos melegsor működik, amely a hidegen hengerelt lemezek és szalagok kiinduló tekeresanyagát 3×1500 mm méretben, kb. 6 t-s súlyban gyártja, és amely pácolás után kerül hideghengerlésre egy 4 hengeres quarto-állványon. A gyártott finomlemezek vastagsága 0,25 és 2,0 mm között van, szélessége 530-tól 1500 mm-ig terjed.

A hidegen hengerelt finomlemezt a konzervipari és fémtömegcikk-ipari célokra tűzi ónozással látjuk el.

A melegen hengerelt finomlemezeket pedig az építőipar számára tűzi horganybevonattal gyártjuk.

A durva-, közép- és finomsorokon gyártott idomacélokat, valamint rudakat az építőipar betonacél, ill. vasszerkezet formájában használja fel, és ezek a kiinduló anyagok a gépipari gyártmányok előállításánál is.

A finomsorokon 5,5 mm Ø-jű hengerhuzalt is gyártunk, amelyek a hidegen húzott acélhuzaloknak, horganyzott huzaloknak, szegeknek, magas szilárd-ságú huzaloknak és sodrott huzaloknak a kiinduló anyaga.

A hengersorok kiinduló anyagát, a bugát, ma a tömegacélgyártásban a blokkhengersorok helyett folyamatos öntéssel állítják elő. A folyamatos öntés, az acélgyártás és a készárúhengerlés közötti mintegy 11 munkafázist 5 munkafázisra csökkentti le (elmarad az öntecsek öntése, felmelegítése, blokkhengersoron és bugahengersoron történő hengerlés). Az utóbbi évtizedben a folyamatos öntőművek egyre nagyobb tért hódítanak, mivel kb. 10%-os acélkihozatal növekedést tesznek lehetővé a hagyományos gyártással szemben. Ez évben a világon mintegy 32 országban közel 240 folyamatos öntőgép működik kb. 40 millió t kapacitással.

A folyamatos öntőgép lényege, hogy a lecsapolt acélt az űstől egy hűtött rézfalból kiképzett kokillába öntik, amely erőteljes vízűtést kap, így az érintkezési felületen az acél megmered, és ezt az acéltuskót a fenék nélküli kokilla alját képező kihúzószállal folyamatosan súllyesztjük. A kokilla hossza 0,7–1,2 m, belső mérete az önteni kívánt buga méretétől függ: 50×50 mm-től

—1800 × 250 mm keresztmetszetig terjedhet. A kis keresztmetszetű szálakat egyszerre több, párhuzamosan egymás mellé helyezett és közös kihúzóművel rendelkező öntőgépen öntik. Az öntőgépeknek 3 típusa van: a függőleges öntőgép, a szálelhajlító öntőgép és az ívkokillás öntőgép. A függőleges öntőgép nagy építési magasságot kíván (20–25 m), a szálelhajlító öntőgép, hengerek segítségével, a függőlegesen kifutó szálát vízszintes pályára vezérli, így az építési magassága lényegesen kisebb, míg az ívkokillás öntőgépnél a kokilla maga is a kívánt hajlítási sugárnak megfelelő ívben van kiképezve, így a legkisebb szerkezeti magassággal bír.

Ebben az esetben az öntőpódium magassága 5–7 m között mozog.

Az 1965. év óta épített öntőgépek 75%-a ívkokillás. A berendezések teljesítőképessége gyorsan növekszik: míg az 1966-ban telepített berendezések kb. 350–500 et/év kapacitással bírnak, addig az elmúlt két évben telepített öntőművek között gyakori az 1,5 milliót-s és azt meghaladó kapacitású. Az előrelátható fejlődés 1975–80-as években a termelt acélmennyiség mintegy 50–60%-ának folyamatos öntőgépen történő leöntését mutatja, ugyanis a folyamatos öntés gépesítése és irányítása sokkal könnyebb, mint a klasszikus bugagyártásé, amellet hogy a bugakihozatal jobb.

Ezen megfontolások alapján az Ózdi Kohászati Üzemek 350 et-s kapacitású, függőleges elrendezésű öntőművet, a Dunai Vasmű pedig 2 db 400 et/év kapacitású laposbuga (lemezbuga) öntőgépet épít.

A hengersorok optimális kihasználását a jövőben számítógéppel célszerű biztosítani. Erre hazánkban is történnek lépések.

A hengerlés területén a Lenin Kohászati Művek egy évi 220 et-s kapacitású nemesacél finomsor építésével, az Ózdi Kohászati Üzemek pedig 350 et-s kapacitású kombinált rúd-drótsor építésének megkezdésével indították el a korszerűsítést.

HRONSZKY IMRE
ELTE filozófiai tanszék

Engels és a kémia történet

Alábbi írásunkban egy kémia történeti elemzése bemutatásával kívánunk emléket állítani Engelsnek, születésének 150. évfordulóján.

Engels gondolatai hozzájárulást jelentenek Lavoisier kémia történeti helyének kijelöléséhez. Ismeretes viszont az, hogy Lavoisier munkásságának bemutatásával, annak *elméleti* feldolgozásával az oktatás számára is jelentős ismeretekhez jutunk. Működésének elemző—általánosító vizsgálata egy jellegzetes tudománytörténeti fordulat megismerésén keresztül visz közelebb a *tudomány fejlődésének*, a *tudományokban végbemenő elméleti forradalmak menetének* megértéséhez. Másrésztől tevékenységét vizsgálva, világosabban látjuk azt, hogy a tudomány fejlődésének fordulatot jelentő, forradalmi szakaszában milyen *gondolkodásmód*, kutatói hozzáállás tette az *egyént* arra alkalmassá, hogy a kor tudományos eredményeiben létrejött, de még fel nem ismert fejlődési lehetőségeket felfedezze, és saját munkájában a kémiai tudomány új fejezetévé tegye. A továbbiakban döntően Engels elemzését fogjuk ismertetni.

Ismeretes az, hogy a XVIII. század közepén a flogiszton-elmélet uralkodott a kémiában. Ennek a nézetnek lényegét egy, az égési folyamatra vonatkozó azon feltevés képezte, mely szerint az égés lényegében egy hipotetikai anyag, a flogiszton leválása az égő testről. Tudományelméleti szempontból az a lényeges, hogy volt egy *eszmerendszer*, amely akkor az adott tudományban *többé-kevésbé kielégítően megmagyarázta az ismert jelenségek nagy részét*. A kutatók zöme elsajátítva a flogiszton-felfogás alap gondolatait, elméleti munkáját arra korlátozta, hogy az adott elmélet szerint magyarázza meg a felfedezett új tapasztalati tényeket. Így amikor Scheele az annak *megdöntéséhez szükséges alapvető tényeket* fedezte fel állapítja róla, hogy az a levegőnek egy olyan fajtája, amely *eltűnik, ha benne egy testet elégetnek*. Mármint Scheele úgy magyarázta az észlelt eltűnést, hogy a vizsgált anyag az égésnél távozott flogisztonnal *egyesülve* tűz vagy hő formájában illan el a készülékből. Priestley pedig az oxigént egyszerűen, deflogisztikált (flogisztonmentesített) levegőnek tartotta. Mint látható, egy magyarázatot adtak az új jelenségre, amely megfelel a flogiszton-elmélet alap gondolatainak, sőt látszólag tovább is szélesítette az elméletet, kapcsolatot teremtve a flogiszton és a hő között. Ma már jól tudjuk azt, hogy a flogiszton-elmélet *hamis volt*, s hogy Priestley és Scheele az annak *megdöntéséhez szükséges alapvető tényeket* fedezte fel az oxigén izolálásakor. Miért nem találtak rá akkor tehát ezek a kutatók maguk az égés helyes magyarázatára, hiszen ők *állították elő* az oxigént, azaz megállapították kísérleti úton az elmélet átalakításához nélkülözhetetlen tapasztalatokat. Priestley és Scheele — Marx kifejezésével élve — „*készen talált*” kategóriákban *gondolkodott, elsajátította az elméletet anélkül, hogy magát az egész elméletet vette volna kritika alá, elméleti munkásságát arra korlátozta, hogy az adott elmélet szerint igyekezzék az új jelenségekre magyarázatot találni. Nem vetve alá vizsgálatnak az elméletet magát a maga egészében, korlátot állítottak maguk elé, amely lehetetlenné tette, hogy az olyan tények forradalmi újdonságát felfedezzék, amelyek alapján a régit meghaladó új elméletet lehet, kell felépíteni*. Ebben különböztek Lavoisier-től. Ismeretes az, hogy a flogiszton felfedezésére irányuló kutatások tapasztalati kimutatása — ma már számunkra teljesen érthetően — mindig sikertelen maradt. Lavoisier egész munkásságát az a módszertani tudatosság jellemezte, amellyel a kémia egész akkori épületét törekedett felülvizsgálni, és a kémiát a benne található bizonytalan elvektől megszabadítani. Kísérleteit is ezen alapvető elméleti törekvései szerint tervezte. Ő nem fogadta el a felvilágosodás filozófiájában olyan előkelő helyet nyert — ész igazolása nélkül a kémiában használt elméleti ismereteket pusztán csak annak alapján, hogy használatuk bizonyos sikerekre vezetett. A flogiszton-elmélet rendszeres felülvizsgálását végezve, a Priestley által közölt tényben* Lavoisier felismerte annak *elméleti jelentőségét*. Priestley számára az oxigén csak egy új gáz volt, néhány új tapasztalati tény. *Előállította az oxigént, de nem tudta, hogy mit állított elő*. Lavoisier „*az új tények alapján, már az egész flogisztikus vegytant átvizsgálta*. Csak ő fedezte fel, hogy az új levegőfajta egy új vegyi elem, hogy az égésnél nem a titokzatos flogiszton távozik az égő testből, hanem ez az új elem *egyesül a testtel*” (Engels).

Világosan kell tehát azt látnunk, hogy csupán Lavoisier kezében vált az egyszerű új tapasztalati ismeret, az oxigén viselkedésétől elméleti je-

* Priestley elmondta Lavoisier-nak az oxigénre vonatkozó tapasztalatait.

lentségűvé. A kémia a XVIII. század második felében a flogiszton-elmélet meghaladása felé halad, de ez csak olyan ember számára volt megragadható, aki a folyamat egészét követve, kora kémiai fejlődésének átfogó megértéséhez törekedett. Ez viszont lehetővé tette azt, hogy felismerje az elmélet fejlődésében alapvető változást követelő új tények megjelenését, másképpen szólva, az új tények elméleti értékének felismerését.

Egyesek számára talán meglepetést okoz az, hogy Engels hivatkozott elemzésével A tőke II. kötetéhez írt egyik előszóban találkozhatunk.* A magyarázat abban áll, hogy Engels arra mutatva rá, hogy miben áll Marx Tőkéjének jelentősége a politikai gazdaságtan régebbi elméleteihez képest, a tudománytörténet egy ismert példájához nyúl, azt dolgozza fel elméletileg, hogy az analógián keresztül világosabbá tegye Marx közgazdaságtani eredményeit.

KAJDY SAROLTA

szakfelügyelő, Pécs

A feladatlapok használatának tapasztalatai a Baranya megyei általános iskolákban

A kémiatanítás keretén belül is keressük a gazdaságos, jobb eredményt biztosító utat, azt, hogy tanításunk hatására minden tanuló a legtöbb ismeretet és maximális önállósággal sajátítsa el. Ez indított bennünket is arra, hogy 8. osztályban a fém-fémoxid-bázis tárgykört feladatlapok segítségével dolgozzuk fel néhány iskolában. A kísérletben — a tanárok önálló jelentkezése alapján — vidéki városi, kisebb és nagyobb községben működő iskolák vettek részt.** Fő célunk az volt, hogy a tanulók az ismeretszerzést önálló munkával végezzék; tanuljanak meg tudatosan figyelni, tudják megfigyeléseiket elemezni, a közben szükséges következtetéseket levonni. Ismerjék fel az ok-okozati összefüggéseket. A feladatlapok feldolgozásához kapcsolódó kísérleteket 2—2 tanulóból álló csoportos beosztásban vezették be az előírt utasítás szerint. Az ismeretszerzés további lépéseit a feladatlapban szereplő, logikai részekre tagolt kérdések alapján ugyancsak önállóan végezték. Mindezzel igyekeztünk biztosítani azt, hogy a manuális, érzékszervi cselekvés során eljussanak a tanulók az intellektuális cselekvéshez, az aktív gondolkodáshoz.

Az anyagrészt feldolgozását a tanmenetnek megfelelő sorrendben, 8 órában végeztük.

Cikkemben a feladatlapos módszer alkalmazásának tapasztalatait kívánom összegezni, természetesen a teljességre törekvés igénye nélkül.

1. Az új anyag elsajátítása közben mindvégig biztosított volt a tanulók aktív gondolkodása, mert az órákon a feladatlapban megadott utasítás alapján a különböző gondolkodási résztvevőket minden esetben önállóan végezték el. Ebből következően a kísérletben részt vevő tanulók gondolkodási képessége lényegesen fejlettebb, mint a hagyományos.

* Marx: A tőke II. kötet. Szikra, Bp., 1953, 23—24. old.

** A vállalkozó nevelők lelkiismeretes munkájáért ezúton fejezzük ki köszönetünket.

2. A kísérlet elvégzése során — a feladatlap kérdéseinek segítségével — a tanulók tudatosan végezték az észlelt jelenségek elemzését. Lépésről lépésre haladva következtetések során jutottak el az összefüggések felismeréséhez, majd pedig az absztrakcióhoz. Ez a módszer tehát a különböző gondolkodási műveletek közül az absztrahálóképességet erőteljesen fejlesztette.

3. Az elvégzett kísérletek maradandóbb élménye főleg a gyengébb képességű tanulókat segítette az ismeretek rögzítésében. Ennek eredménye jól megmutatkozott az év végi összefoglalás során, amikor kiderült, hogy ezek a feladatlapokkal feldolgozott témakör anyagát sajátították el legeredményesebben.

4. Biztosított volt az, hogy értelmi fejlettségüknek megfelelő egyéni ütemben sajátítsák el az új ismereteket.

5. A rendszeresen végzett óráközi, illetve óra végi ellenőrzés során pedig nagyobb lehetőség nyílt arra, hogy a tanulókat gyakrabban és részletesebben tájékoztassa a tanár munkájuk eredményességéről, az elkövetett hibákról, és hogy további előrehaladásuk mennyire megalapozott.

A tanulók eredményei arra engednek következtetni, hogy a módszer alkalmazása általában gazdaságos volt. Bár korai volna végső és egyértelmű eredményességről beszélni, mégis a több iskolában végzett eredményfelmérés értékelése alapján elmondhatjuk, hogy a feladatlap használata során — a tanulók szóbeli, illetve írásbeli számonkérése alkalmával — elégtelen osztályzat csak kivételesen fordult elő. Még az elégséges érdemjegyek száma is minimális volt. Az elégséges osztályzatok számának csökkenésével nagymértékben megnövekedett a közepes és a jó eredménnyel dolgozó tanulók száma, ugyanakkor azonban a jeles eredmény általában szám szerint nem változott.

A tanulókat egyénileg figyelve azt tapasztaltuk, hogy míg azelőtt ismereteikre a reprodukálás volt jellemző, most feleleteikben az ismeretalkalmazó jelleg dominált.

Az alábbiakban példaként az egyik felmérő feladat statisztikai eredményének bemutatásával kívánom az osztályzatokban történő javulásokat érzékeltetni.

A feladat a következő volt: A kálium a nátriumnál erősebben pozitív fém. Írd fel azon kémiai átalakulásokat egyenletben, ahogyan káliumból kiindulva kálium-hidroxidot elő lehet állítani. Jellemezd a kálium-hidroxid fontosabb tulajdonságait! (A szükséges táblázatot használhatod.) A feladat helyes megoldásával elérhető maximális pontszám: 8.

Iskola	A	B	C	D
Tanulók létszáma:	30	36	23	30
8 pont	16	9	6	8
7 pont	8	8	8	—
6 pont	2	5	5	10
5 pont	—	5	1	9
4 pont	4	9	3	3
3 pont	—	—	—	—
2 pont	—	—	—	—
1 pont	—	—	—	—

A statisztikai kimutatásból láthatjuk, hogy a tanulók többsége a maximális pontszámot érte el, 4 pontnál kevesebbet egy tanuló sem szerzett.

Végül, de nem utolsósorban feltétlenül eredménynek kell tekintenünk azt is, hogy tanulóink megszerették a kémiát, szívesen vettek részt ezeken az órákon. Fegyelmezésre egyáltalán nem volt szükség. Az óra merev csendjét felváltotta a jóindulatú munka zaja. Ez bizonyította a tanulók aktív részvételét, az ismeretszerzésbe történő maximális bekapcsolódásukat.

A feladatlapos órákról megkérdeztük a tanulók véleményét is. Ezek közül néhányat ismertetek: „Nincs bennem egész órán a szorongó érzés, úgy érzem magam, mintha nem is iskolában, hanem valamilyen kis laboratóriumban lennék.” „Most jöttem rá, hogy miért érdemes kísérletezni, hogy így mennyivel egyszerűbb lett a kémia tanulása.” „A tanárunk órán segítőtársunk.” „Nem lehet nem figyelni, csak kár, hogy néha be kell várni a többi tanulót.”

Beszámolóm nem lenne teljes, ha a felmerülő problémákat elhallgatnám. Ezért a következőkben ezekről is szeretnék röviden szólni.

1. Kezdetben nehézséget okozott, hogy a tanulók felületesen olvasták a feladatlap utasításait. Így a kísérletet meg kellett ismételniük ahhoz, hogy a további kérdéseket megválaszolhassák. Ez az óra időbeosztásában zavarokat okozott.

2. Problémát jelentett a feladatok egyéni megoldásában előálló időbeni differenciáltság. Ezért különös gonddal kellett kiválasztani az ismeretszerzés menetébe beilleszkedő kiegészítő feladatokat, hogy azokkal a gyorsabban dolgozó tanulók figyelmét lekössük.

3. A tanulók otthoni felkészülésükkor a feladatlapot állították előtérbe, ezzel egyidejűleg a tankönyv használatát háttérbe szorították. Ez az összefüggő feleletek adásában jelentett problémát, különösen a megfelelő szókinccsel nem rendelkező gyermekeknél.

Végül rá kell mutatnom ezeken az órákon a szaktanár megnövekedett szerepére. Igaz, hogy a szaktanár nem kérdez, illetve közül a megszokott módon, az óra sikere, eredményessége azonban továbbra is az ő kezében van. Megnövekedett szerepe főleg abban áll, hogy a felszabadult időt jól használja fel a tanulók differenciált foglalkoztatására. Ehhez természetesen jól kell ismernie minden tanuló képességét, egyéniségét. A tanárnak a tanulókat gyakrabban, reálisabban kell tájékoztatni előrehaladásukról, mint a megszokott módszerrel vezetett órákon. A tanár széles körű figyelmét igényli az is, hogy észrevegye a nem minden esetben azonos időben lezajló manuális tevékenységet, meglássa, hol szükséges a segítség, kinek milyen kiegészítő feladatot adjon. Mindebből következik, hogy az óra vezetése a tanártól sokkal nagyobb szellemi és fizikai munkát igényel, mintha maga végezné a kísérleteket, és azokat néhány tanuló bevonásával elemeztetné. De nagyobb gondosságot igényel az órára való felkészülés is. A kérdéseknek nagyon meghatározott célúaknak és egyértelműeknek kell lenniük. A feladatlap megtervezése pedig különösen nagy megfontoltságot és gondos munkát igényel.

Összefoglalva elmondhatom, hogy a kísérleti módszerrel elért eredmény egészében biztató, arra figyelmeztet, tovább kell keresnünk a helyes utat, a módot ahhoz, hogy tanítási munkánk gazdaságosabb, eredményesebb legyen. Meg kell tanítanunk a tanulókat az ismeretek önálló megszerzésére. Ezzel alakítjuk ki bennük a tudás iránti igényt, de egyben képessé is tesszük őket arra, hogy az iskolapadból kikerülve ismereteiket továbbfejlesszék, és így a fejlődéssel — legalább kis lépésben — együtt haladjanak.

„Kémiai egyenletek” c. egység feldolgozása az általános iskola 7. osztályában

A kémiai egyenletek általános iskolai tanításával kapcsolatban a „Kémia tanítása” c. módszertani folyóiratban már eddig is több cikk jelent meg.

Alábbi cikkünkben ugyancsak a kémiai egyenletek tanításához próbálunk néhány gondolatot adni, a 7. osztályban, munkaközösségünk több évi tapasztalata alapján.

Mit lásson a tanuló a kémiai egyenletben?

Amikor felmértük az egyenlet tanításának eredményességét és megállapítottuk a hiányosságokat, ezek kiküszöbölése érdekében elsősorban azt gondoltuk át, hogy az egység feldolgozása során mely lényeges dolgokat kell hangsúlyozottan kiemelniünk. Ezek a következők:

1. A kémiai folyamatoknak egyenletekkel történő felírása során a tanulóknak *tudatosítani kell* az atomok, molekulák reális létét, mozgását, a molekulák felbomlását, az atomok közötti kapcsolat megszűnését, az atomok átrendeződését, és ezzel új kapcsolatok létesítését, tehát *más tulajdonságú* molekulákká rendeződését.

2. A kémiai egyenletek mögött a *valóságot* kell a tanulóknak *érzékelniük*. A valóságot a kísérletek bemutatásával érzékeltetjük. Ez azonban magában még nem elegendő. A végbemenő kémiai átalakulás mozzanatait, a folyamatokat a tanulók — a kísérlet alapján — csak akkor tudják elképzelni, ha azokat a különböző szemléltetési eszközök alkalmazásával érzékeltetjük is. Ezzel elősegítjük, hogy a kémiai folyamatok felírásában a tanulók nemcsak betűket és képleteket lássanak, hanem mögöttük az atomok kémiai mozgását.

3. A kísérletek bemutatása során a tanulók a reakcióba lépő vegyianyagok között az átalakulás során bekövetkező jelenségeknek egy részét pl. a forrást, a pezsgést, az anyag mozgását, a hőt, mint kísérő jelenségeket érzékszerveikkel közvetlen tapasztalati úton érzékelhetik. A kémcsőbe helyezett anyagok között végbemenő kémiai átalakulást, a kémiai mozgást azonban nem láthatják, mivel az a legkisebb, szabadszemmel nem látható anyagi részecskék között megy végbe. Ezért ezek elképzelésére hasznosan alkalmazzuk a színes molekula *modelleket*, az applikációs *korongokat* (kisegítő eszközként), továbbá a *tanulók* papír- vagy fémből készült *színes korongjait*. (A színes korongokat a gömbalakú modellek helyett csak helyettesítési céllal alkalmazzuk, mivel a kémiai mozgások nem a síkban, hanem a térben mennek végbe.)

Kutattuk a tanulók vegyjelekben, képletekben, „plusz”, „meg”, „egyenlő” kifejezésekben való gondolkodásának okát is. Több tanulótól arra a kérdésünkre, hogy miért használunk az egyenletek megszerkesztésénél és értelmezésénél vegyjeleket, képleteket és matematikai kifejezéseket, ezeket a válaszokat kaptuk: „A vegyjel és képlet kifejezésének használata könnyebb, mint a kémiai nevük, az atom, molekula és atomcsoportok alkalmazása.” — Mások így válaszoltak: „Én a matematikában „bevágom” a képletet, és ha azt jól mondom, ötöst kapok érte. Úgy gondoltam, ez jó lesz a kémiában is!” Nem vált be — a tanulók felé — a kémiát tanító pedagógusok körében már ismert elv sem: „*Mondd a nevét, írd a vegyjelét-képletét!*” A hiányosságok felszámo-

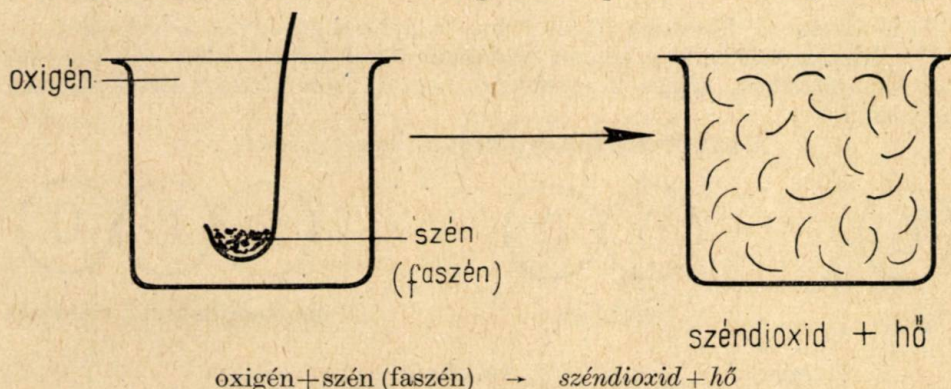
lása érdekében munkaközösségünk iskoláiban az egyenletek felírása során ezt az útmutatást kiegészítettük: „Tedd hozzá, hogy atom, vagy molekula.” A „*plusz*, meg, egyenlő, *minusz*” kifejezések helyett nevezd meg a kémiai folyamatot! $\text{Pl. } \text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{hő}$. Szén-atom *egyesül* oxigénmolekulával, keletkezik szén-dioxid-molekula, és hő szabadul fel.

A következőkben vázlatosan ismertetjük a kémiai egyenlet c. tanítási egység feldolgozásának módját:

A 7. osztályban az ismeretek súlyponti része az *egyenlet fogalmának bevezetése*; továbbá a kémiai átalakulásokat jelentő atomi mozgások, átrendeződések érzékeltetésén alapuló elképzeltetése és az anyagmegmaradás törvényének előkészítése.

A kémiai egyenlet fogalom kialakításának lépései:

1. Végezzük el a kísérletet: faszenet égessünk O_2 -ben! (zárt edény szükséges)



2. A szén oxidációjának folyamatát *írjuk fel szavakkal* a következőképpen:

A kémiai átalakulásban :

az egymásra ható anyagok: *a keletkezett anyagok:*
szén(atom) + oxigén(molekula) = szén-dioxid(molekula) + hő *szabadul fel*
equesül *keletkezik*

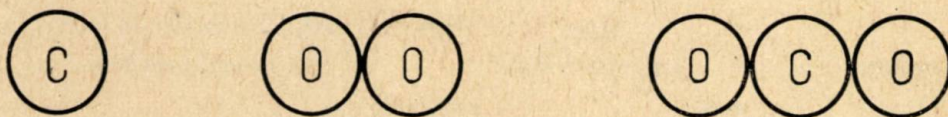
3. A kémiai átalakulásban *résztevő* és *keletkezett* anyagokat modellek és korongok segítségével érzékeltetjük. Amikor a nevelő bemutatja a szénatom modelljét, ugyanezt a modellt a tanulók is kirakják a padjukon. Utal a szén vegyértékére. Hasonlóképpen történik az oxigénnél is a vegyérték kiemelése. Ezek után — a vegyértékek figyelembe vételével — állítjuk össze a széndioxid-molekula modelljét.

Bemutatjuk :

szénatom

oxigénmolekula

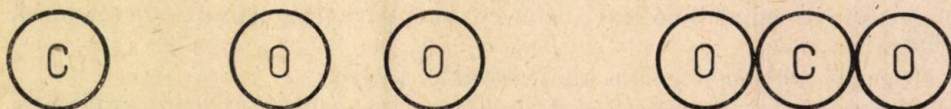
szén-dioxid-molekula



Jól érzékeltetjük az atomok mozgását és átrendeződését ping-pong labdából készített szemléltető eszközzel. Ez egyben a vegyérték szemléltetését, illetve elképzelését is lehetővé teszi, valamint azt, hogy a két atom vegyértéke maradéktalanul leköti egymást. A labdába 3 mm-enként szurkálunk. Elektromágnessel megérintve a beszegezett ping-pong labdák a mágnes hatására mozogni kezdenek, átrendeződnek, egymáshoz kapcsolódnak.

A) Ezután feltesszük a problémát: hogyan keletkezhet szénatomból és oxigénmolekulából *szén-dioxid-molekula*? Először utalunk a *kémiai mozgás* jelenségére. Ezt — a *kémiai átalakulás* pillanatszerű lezajlása miatt — a tanulókkal *csak* a kísérletet követő modellekkel-korongokkal való szemléltetés segítségével képzelgetjük el bemutatásunk alapján:

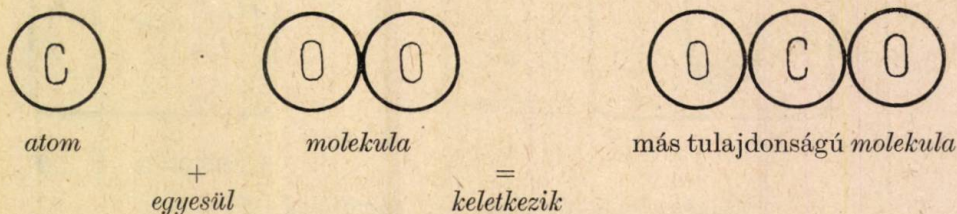
- az atomok mozgása
- az oxigén molekula felbomlása
- atomok átrendeződése



d) új kapcsolat létesítése (ezáltal más tulajdonságú anyag keletkezik.)

B) Hogyan tehetjük a kémiai átalakulásokkal kapcsolatban alkalmazott molekula-modellek, színes korongokkal végzett bemutatások érzékeltetését tartósakká?

Munkafüzetekben rögzítettjük a színes rajzokat :



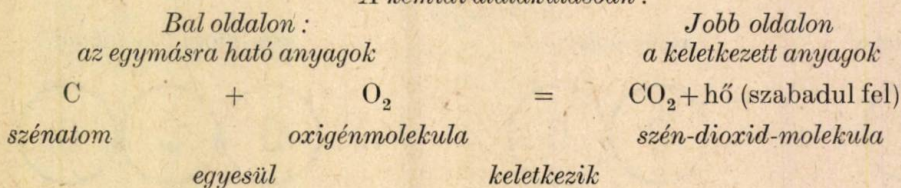
C) Annak érdekében, hogy igazolva lássák azt, hogy valóban más tulajdonságú anyag keletkezik, felírjuk az egymásra ható és keletkezett anyagok más, már megvizsgált tulajdonságát is.

C (szén)	éghető anyag	CO ₂ égést nem tápláló és nem éghető
O ₂	égést tápláló anyag	anyag

A színes rajzok segítenek az anyag szerkezetelméleti vonatkozásainak megértésében, továbbá az atom, molekula, elemmolekula, vegyületmolekula fogalmakról tanultak elmélyítésében is.

4. Ezek után következik a teljes absztrakció: az egyenlet felírása *vegyjellel*, *képlet* segítségével.

A kémiai átalakulásban :



A tanulóval a *vegyjelet*, illetve *képleteket* íratjuk — de megkívánjuk, hogy *kémiai nevüket* és a *végbemenő kémiai folyamatot* is megnevezze.

A felírt egyenletet több tanulóval elolvastatjuk, ügyelve a helyes értelmezésre. A bal oldalon az *egyesül*, a jobb oldalon az *és* kifejezések használatát is megköveteljük. Ezek után közöljük, hogy amit felírtunk és elolvastunk, az *kémiai egyenlet*.

a) Majd a kémiai átalakulást a daltoni *atom-molekuláris* szinten ismét értelmezzük.

Szénatom egyesül (+) az oxigénmolekulával keletkezik (=) szén-dioxid-molekula.

b) Ezután még egyszer hangsúlyozzuk, hogy a szénatom az oxigénmolekulával csak abban az esetben tud szén-dioxid-molekulává egyesülni, ha az oxigénmolekula (elemmolekula) atomokra bomlik, majd a szénatom és a két oxigénatom *mozgás révén* történő *átrendeződéssel* szén-dioxid-molekulává egyesül.

Az egyenletet a munkafüzetben rögzítjük.

5. Az egyenlet helyes felírásának ellenőrzését végezzük el. A kémiai átalakulásban egymásra ható atomok mennyiségi értékét és minőségét hasonlítottatjuk össze a keletkezett anyagok mennyiségével és minőségével. Felhívjuk a tanulók figyelmét arra, hogy az egyenlőség jelét csak akkor tehetjük ki, ha a bal és a jobb oldalon azonos az atomok száma. A következőkben hasonló menettel értelmeztetjük és íratjuk fel a réz-oxid redukciójának folyamatát egyenlettel.

Ezután adjuk meg a kémiai egyenlet fogalmát a tankönyvi definíció szerint. Majd bemutatjuk a kén égését. Közöljük, hogy a kén az oxidáció folyamán ebben az esetben 4 vegyértékű. Házi feladatként jobb tanulókkal felíratjuk a végbement kémiai folyamat egyenletét az egyenletszerkesztés előző lépéseinek szem előtt tartása alapján. A többiektől a kalcium oxidációjának egyenlettel történő felírását kívánjuk meg.

Rendkívül fontosnak tartjuk azt, hogy a kémiai egyenletek szerkesztését a további tanítási órákon is rendszeresen gyakoroltassuk, mert csak ez biztosítja a 8. osztályban a kémiai folyamatok egyenlettel történő helyes felírását és a felírt folyamatok értelmezését.

SIMON LÁSZLÓ

Nyitra, Pedagógiai Főiskola

Tapasztalatok a Szabó-Lakatos-féle periódusos rendszer tanításáról

A gimnáziumi kémiatanítás korszerűsítése szervesen összefügg a periódusos rendszerrel. A gimnáziumokban eddig általában — Magyarországon, Csehszlovákiában és sok más országban is — az ún. rövid periódusos rendszert tanították. A tanítási tapasztalatok szerint ez a rendszer nem eléggé pontos, nem fejezi ki kellően az atomszerkezet alapján az elemek tulajdonságait.

Az ún. rövid (Mengyelejev-féle) periódusos rendszer alkalmazásának hátrányait a kémiaoktatásban már más szerzők is említették [6]. Rámutattak arra, hogy túlságosan „zsúfolt” ez a rendszer, kevésbé áttekinthető. A tanulók egy oszlopban látják az erősen pozitív alkálifémeket a kevésbé pozitív rézecsoport elemeivel, vagy a mangáncsoport elemeit a halogén elemekkel. A bór—wolfram vonal fogalma is sok zavart okoz. Rendkívül zavarja a tanulókat, hogy a vas-csoport, platincsoport, mangáncsoport, krómcsoport elemei, s részben a vaná-

diumcsoport elemei is, a bór—wolfram vonaltól jobbra helyezkednek el, mely vonal csak a főcsoport elemekre érvényes.

Helyesen állapították meg a módszertan művelői, hogy [6, 7] ha az elemeket elektronszerkezetük alapján sorolnánk fel, a rövid periódusos rendszer a tanulók előtt még áttekinthetlenebbé válna. E kérdéssel más szerzők is foglalkoztak, javasolták az ún. rövid és hosszú periódusos rendszer együttes alkalmazását az oktatásban [16], és ajánlották a Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszerről a gyakorlati tanítás tapasztalatának gyűjtését [11]. A helyzet tarthatatlanságát bírálja cikkében Lakatos [4], idézem: „Ideje lenne már középfokú oktatásunkból véglegesen száműzni a mai ismereteink szerint kétségtelenül elvileg helytelen, az ábrázolás szempontjából pedig túlzásfolt és inkább zavart, mint rendszerezés benyomását keltő rövid periódusos rendszert! A tanulók emlékezetében gyakorlatilag nem, vagy igen lassan és nehezen rögzítődik a tapasztalatok szerint ez az alak.” Azt hiszem, hogy a szerző ezen állításával nagyon is egyetérthetünk.

Ha továbbra is a rövid vagy „zsúfolt” periódusos rendszer alapján tanítunk a középiskolákban, a tanulók továbbra sem kapnak korszerű szemléletet az elemek rendszeréről, melynek hátrányait főleg az egyetemen tapasztalják majd.

E kérdés véleményem szerint nemcsak magyar viszonylatban időszerű, hanem nemzetközi szempontból is. Például Csehszlovákiában is már több éve napirendre került e probléma. Így pl. Pachmann bírálja cikkében [5] az ún. rövid (Mengyelejev-féle) periódusos rendszer használatát a középiskolai oktatásban. Javasolja, hogy a hosszú periódusos rendszerek közül Csehszlovákiában a Sanderson-féle táblázatot [8] lehetne a kémiatanításban alkalmazni. E kérdésről szó volt többek között a Csehszlovák Tudományos Akadémia Oktatási Bizottságának 1969-ben Ceské Budejovicén rendezett ülésén is [10]. Több külföldi középiskolai kézikönyv [3] is pl. a hosszú periódusos rendszer alapján tárgyalja a szerves kémiai. Az amerikai CBA (Chemical Bond Approach) tervezetű könyvek is a hosszú periódusos rendszerre épülnek.

A szakemberek véleménye megegyezik abban, hogy mielőtt bármely hosszú periódusos rendszert a középiskolai kémiatanításban bevezetnénk, előzőleg arról kellő oktatási tapasztalatokat kell gyűjteni.

Mivel a Szabó—Lakatos-féle hosszú periódusos rendszer a rendszám, az elemek sajátjaiban mutatkozó hasonlóság és a finom elektronhéj-szerkezet alapján épül fel, a kísérleti oktatás bevezetése előtt áttanulmányoztam Szabó [12, 13] könyveit, valamint Bodor [1] korszerű könyvét, ahol a szerves kémia tárgyalása már ezen alapelvek szerint történik. Ugyancsak értékes tapasztalatokat szereztem Szabó cikkeiből [14, 15] a kísérleti oktatás helyes levezetéséhez.

A kísérleti oktatás megszervezése és levezetése

A kísérleti oktatást 1969-ben a csehszlovákiai komáromi (komárnói) Magyar Gimnázium egyik reál tagozatú első osztályában az előre kidolgozott kísérleti tanterv alapján vezetem be, ahol a kísérletek még ma is folynak (heti 3 elméleti és 1 gyakorlati órában). A tanulók számára sokszorosított szöveg útján biztosítottam a megfelelő tanulmányi anyagot.

A periódusos rendszer tárgyalása előtt az év eleji ismétlés után került sor az atomszerkezet korszerű értelmezése című tematikus egységre. Ebben kiemelttem az elektronhéj felépítésének törvényszerűségeit, a kvantumszámok törvényét, a Pauli tilalmi elvet és az energiaminimumra való törekvést. Az eredmények azt bizonyítják, hogy a tanulók e tematikus egységet nagyon jól meg-

értették, az osztály a feladatlapos kérdéseket 85%-ban helyesen oldotta meg. Így meg voltak a reális lehetőségek ahhoz, hogy a következő fejezetben feldolgozásra kerülő „A periódusos rendszer törvényszerűségeinek értelmezése a Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszer alapján” című tematikus egységet a tanulók sikerrel elsajátítsák. A megfelelő előzmények nélkül ugyanis a fenti táblázat nem tanítható eredményesen.

Szemléltetőanyaggal is illusztráltam a magyarázatot. Például: az elektronburok felépítését Sanderson cikke [9] alapján elkészített ábra segítségével. E fejezet tárgyalásakor jó segítségül szolgált továbbá Boksay és társai [2] korszerű tankönyve. Ezután tárgyaltuk meg a periódusos rendszer törvényszerűségeit a Szabó—Lakatos-féle táblázat alapján.

Tematikus egység: A periódusos rendszer törvényszerűségeinek értelmezése az atomszerkezet alapján. A rövid periódusos rendszer összehasonlítása különböző hosszú periódusos rendszerekkel, pl. a Werner-félével, a Szabó—Lakatos-félével. A törvényszerűségek értelmezése az egyes periódusokban és oszlopokban.

Óraszám: 8.

1. óra: A periódusos törvény felismerése, Mengyelejev érdemei. Különböző rendszerek összehasonlítása.

2. óra: A Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszer felépítése a rendszám, a tulajdonságok és a finom elektronhéj-szerkezet alapján.

3. óra: Az egyes periódusok kiépülése (a 2. óra folytatása).

4. óra: Az elemek csoportosítása a Szabó—Lakatos-féle rendszerben az s, p, d, f mezők szerint. Az elektropozitivitás és elektronegativitás értelmezése.

5—6. óra: Laboratóriumi gyakorlatok a rokonsági kapcsolatok értelmezésére.

7. óra: Összefoglaló ismétlés a periódusos rendszerről.

8. óra: Feladatlapos írásbeli dolgozat a periódusos rendszerről.

Az egyes órákat igyekeztem a leghatékonyabb módszerekkel levezetni. Röviden ismertetem a 2. és 3. óra levezetésének főbb mozzanatait. Mivel a tanulók az első órán már többféle periódusos rendszert megismertek, ezeken az órákon részletesen átvettük az egyes periódusok kiépülését a rendszám és a finom elektronhéj-szerkezet alapján. A nemesgázok központi elhelyezését összehasonlítottuk a rövid Mengyelejev-táblázattal. Az a tény, hogy a Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszerben az egyes periódusok mindig a nemesgázoktól jobbra kezdődnek és a nemesgázoktól balra folytatódnak, míg egy újabb nemesgázzal a periódus stabilis s^2p^6 elektronelrendeződést képezve lezárul, nem zavarta a tanulókat, annak ellenére, hogy a periódus megszakad.

Hasonlóan nyilatkozott egyetemi hallgatókon szerzett tapasztalatairól Szarvas professzor [11] a Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszerről szóló vitában. Külön megbeszéltük a berillium és a magnézium helyét a kétféle táblázatban. Indokoltuk azokat a sajátságokat, melyek alapján a szerzők ezeket az elemeket az alkáliföldfémek közül kiemelve a cinkcsoportba sorolták be.

Az első négy periódus kiépülését a rendszám és a finom elektronhéj-szerkezet alapján részletesen megtárgyaltuk. Figyelembe vettük azokat a rendellenességeket is, melyek a negyedik periódus kiépülésekor előfordulnak. A króm és a réz elektron-elrendeződését a negyedik periódusban, mint anomáliát, azzal indo-

koltuk, hogy a 3 d és 4 s elektronok energiaszintje között igen csekély a különbség, így a krómnál és a réznél a szabálytól eltérően több elektron épülhet be a 3 d energiaszintbe. A tanulók ezt a tényt jól megértették. Ettől a periódustól kezdve beszéltünk hosszú periódusról, mivel már 18 elemet tartalmaz. A többi periódus kiépülésének elveit is megtárgyaltuk, de nem ilyen részletesen, meggyőződés szerint ekkor már zavarta volna a tanulókat a fellépő rendellenességek száma. Azonban a lantanidák és az aktinidák hasonló sajátosságait éppen azok hasonló elektronszerkezetéből vezettük le. Ezek az elemek a táblázatban a segéd táblán találhatók.

Mivel a nemesgázoknak a Szabó—Lakatos-féle táblázatban központi szerepük van, szó volt arról is az órán, hogy a nemesgázoktól jobbra levő elemek legkülső héján s^1 , illetőleg s^2 , valamint $d^1 s^2 \dots d^8 s^2$ elektron van, tehát a le nem zárt héjú d energiaszint elemei tartoznak ide. Viszont a nemesgázoktól balra találhatók a már lezárt héjú $d^{10} s^1$ és $d^{10} s^2$, valamint az $s^2 p^{1-2} p^5$ energiaszintek elemei. A segéd táblán pedig az f energiaszintek elemei találhatók. A tanulók megkérdezték, hogy hol van a periódusos rendszer vége. A rendszer további kiépülését a tanulóknak a Pais—Biczókné-féle módszertani könyv [7] alapján úgy magyaráztam meg, hogy a sok proton egy magba való zsúfolása instabilissá teszi az atommagot. Így egyre nehezebbé válik az atommagok mesterséges kialakítása, szintézise. A 83-as elemtől kezdve az elemek mind radioaktívak, és egyre kisebb felezési idővel rendelkeznek.

A tanulók tudásszintjének ellenőrzése és értékelése

A tanulók a tematikus egység tárgyalása után feladatlapos írásbeli dolgozatot írtak. Összesen 28 kérdésre kellett válaszolniuk. Mivel a kérdések nem egyforma nehézségi fokúak voltak, ezért a kérdéseket pontoztam, és az összegyűjtött pontszámok alapján alakítottam ki véglegesen álláspontomat a Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszer középiskolai taníthatóságáról. Választ kerestem arra vonatkozólag is, hogy a tanulók értelmi szintjét nem haladja-e meg az anyag nehézségi foka? Néhány jellemző kérdést felsorolok és értékelek. Így pl. az 5—6—7. kérdés a következő volt:

5. kérdés: Milyen szempontok szerint történik az egyes elemek besorolása a Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszerbe?

6. kérdés: A Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszerben hol helyezkednek el a nemesgázok?

7. kérdés: A Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszerben hol kezdődnek az egyes periódusok, és hol folytatódnak, mivel zárulnak?

A kérdések helyes megoldásáért két pontot kaptak a tanulók. Az alábbi táblázat mutatja az elért eredményeket.

Az 5—7. kérdéscsoport értékelése:

A kérdések száma	Elérhető pontszám	Elért pontszám	Helyes válasz %-ban kifejezve	A tanulók száma
5.	52	52	100,00	26
6.	52	51	98,07	26
7.	52	45	86,53	26

Az ötödik kérdést nagyon helyesen ismerték fel és válaszolták meg a tanulók. A 100%-os eredmény bizonyítja, hogy a tanulók igen jól megértették az elemek

besorolásának alapját a rendszám és a finom elektronhéj-szerkezet alapján. A hatodik és hetedik kérdésre adott feleletek alapján következtettem arra, hogy mennyire értik a tanulók a nemesgázok központi szerepét a táblázatban, nem zavarja-e őket a periódusok megszakadása és folytatódása a bal oldalon? Az elért eredmények bizonyítják, hogy a periódusok kiépülésének elméletét már ezen a szinten az atomszerkezet alapján sikerrel taníthatjuk. Így nagyon megalapozottnak mutatkozik a Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszerben a nemesgázok központi elhelyezése. Az új anyag feldolgozásakor részletesen megtárgyaltuk, hogy a szabad atomok nem stabilis képződmények, és addig igyekeznek átalakulni, míg energetikailag a legkedvezőbb helyzetbe nem jutnak. Így a nemesgáz-elrendeződésre való törekvés elve a tanulók tudatában igen jól rögződik.

Vizsgáljuk meg továbbá, hogyan oldották meg a 21—22. kérdéseket:

21. kérdés: Hány csoportra osztjuk fel az elemeket a Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszerben finom elektronhéj-szerkezetük szerint? Soroljuk fel az egyes csoportokat finom elektronhéj-szerkezetükkel együtt.

22. kérdés: A rokonsági kapcsolatokra a periódusos rendszerben három szabály érvényes, melyek ezek? Soroljunk fel mind a háromra néhány példát.

A 21—22. kérdéscsoport értékelése:

A kérdések száma	Elérhető pontszám	Elért pontszám	Helyes válasz % -ban kifejezve	A tanulók száma
21.	182	146	76,92	26
22.	52	52	100,00	26

A 21. kérdést hét ponttal értékeltem. Megjegyzem, hogy itt a hét pontot akkor kapta meg a tanuló, ha Szabó prof. könyve szerint [13] helyesen írta fel az elemek felosztásának hét csoportját, valamint a csoportok jellemző külső elektronelrendeződését. Például a másodfajú fémek elektronelrendeződése a következő: $(n-1)d^{10}ns^1$ és $(n-1)d^{10}ns^2$ és $s^2p^1 - s^2p^3$. Ha a tanuló így írta fel a választ, csak akkor kapta meg a 7 pontot. Az elért 76,92%-os átlageredményen a jövőben úgy lehet javítani, hogy még szabatosabban kell a besorolás alapelveit tárgyalni és a fogalmakat elmélyíteni. A szóban forgó periódusos rendszer egyik fő előnye a bal oldalon meghúzható két lépcsős vonal, amely elválasztja a másodfajú fémeket a félfémektől; a felső szaggatott vonal pedig a félfémeket a nemfémes elemektől. Arra azonban felhívtam a tanulók figyelmét, hogy az elemek ilyen csoportosítását mindig bizonyos kompromisszumnak kell tekinteni, mert pl. az alumínium mint elem a fémek közé tartozik, azonban vegyületeiben a félfémekre jellemző sajátságokat is mutat.

A 22. kérdést, vagyis azt, hogy a periódusos rendszerben megkülönböztetünk vízszintes (horizontális), függőleges (vertikális), és átlós (diagonális) rokonsági kapcsolatokat, kivétel nélkül helyesen értelmezték a tanulók. A rokonsági kapcsolatok fogalmát helyesen értelmezték, azonban bizonyos problémák mutatkoztak azok alkalmazásánál. Véleményem szerint ezt a hiányosságot is ki lehet küszöbölni az elemek rendszerének tárgyalásakor azzal, hogy amikor pl. a halogéneket tárgyaljuk, kihangsúlyozzuk, hogy a fluor pl. jobban hasonlít az oxigénhez (közeli elektronegativitás értékük is ezt mutatja), mint pl. a jódhoz. Az átlós rokonsági kapcsolatokra a lépcső mentén érdemes példákat említeni.

Következtetések, javaslatok

A Szabó—Lakatos-féle periódusos rendszerről gyűjtött középiskolai oktatási tapasztalatok arról győzték meg, hogy a jól előkészített és levezetett oktatás alapján már a gimnázium első osztályában eredményesen tanítható ez a hosszú, esetleg más nyújtott periódusos rendszer. Előnyét látom abban is, hogy a hagyományos „zsúfolt” periódusos rendszerrel szemben a Szabó—Lakatos-féle táblázatban a finom elektronhéj-szerkezet kitűnően szemléltethető, és így igen érthető képet kapunk az elemek felosztásáról, sajátságairól. Véleményem szerint az így tanított kémiában elhagyhatjuk a fő- és mellékcsoportokra való beosztást, mely fogalmak a tanulóknál sokszor bonyodalmat, zűrzavart idéznek elő. Sokszor éppen az ún. „mellékcsoportokba” tartozó elemek a fontosabbak, és ilyenkor a tanár csak kitérő választ adhat a tanulóknak. Azonban nemcsak az elemek csoportosítása, finom elektronhéj-szerkezete szemléltethető jól, hanem az elektronegativitás fogalom, továbbá az s, p, d, f mezők elemeinek sajátságai, a kémiai kötések egyes fajtái, az elemek általános előállítása stb. e rendszer alapján igen egyszerűen és jól értelmezhetők. Eddig még nem használtuk ki kellő mértékben a periódusos rendszerben rejlő lehetőségeket a szervesetlen kémia középiskolai oktatásában.

Lényegében ezen új koncepció alapján tanítottam a szervesetlen kémiát a csehszlovákiai komáromi Magyar Gimnázium egyik első osztályában. A jövőben a kísérleti oktatást más iskolákban is megvalósítjuk, hogy még több tapasztalat birtokában hasznos következtetéseket vonjunk le nemcsak a hosszú periódusos rendszer tanításáról, hanem a többi korszerű kémiai ismeret taníthatóságáról is.

Annyi azonban már most is megállapíthatunk, hogy a jövő tantervkészítőinek és tankönyvíróinak, ha korszerű kémiaoktatási szemléletet akarnak megvalósítani, már gimnáziumi szinten feltétlenül tárgyalniuk kellene valamelyik hosszú periódusos rendszert, például a Szabó—Lakatos-félét, hogy ésszerűbb gondolkodásmódra serkentsék a tanulókat kémiából.

IRODALOM

1. Dr. Bodor Endre: Szervesetlen kémia, Tankönyvkiadó, Bp., Egyetemi tankönyv, 1968.
2. Dr. Bokszay Zoltán—Dr. Garami Károly—Tóth Géza: Kémia a szakosított tantervű gimnáziumok IV. osztálya számára, Tankönyvkiadó, Bp., 1967.
3. Chemistry and Experimental Science, W. H. Freeman and Company, Cooperating Publishers San Francisco and London, 1963 (orosz fordítás).
4. Dr. Lakatos Béla: A Kémia Tanítása, VIII., 129 (1969).
5. Pachmann, E.: Chemické listy, 60, 1385 (1966).
6. Dr. Pais István: A Kémia Tanítása, I., 116 (1962).
7. Dr. Pais István—Dr. Biczók Ferencné: A kémia tanításának módszertana, Tankönyvkiadó, Budapest, 1967. 292. old.
8. Sanderson, R. T.: J. Chem. Educ., 41, 187 (1964).
9. Sanderson, R. T.: J. Chem. Educ., 37, 162 (1960).
10. Študiijné materiály pro výuku chemie, České Budejovice, 1969.
11. Szabó Zoltán—Lakatos Béla: MTA, Kém. Tud. Oszt. Közleményei, 4, 125 (1954).
12. Dr. Szabó Zoltán: Válogatott fejezetek a modern szervesetlen kémiából, Tankönyvkiadó, Budapest, 1959.
13. Dr. Szabó Zoltán: A szervesetlen kémiai alapjai. Egyetemi jegyzet, Tankönyvkiadó, Budapest, 1968.
14. Szabó Zoltán: Magyar Kémikusok Lapja, XIX., 341 (1964).
15. Szabó Zoltán: Kémiai Közlemények, 31, 5 (1969).
16. Dr. Szőkefalvi Nagy Zoltán: A Kémia Tanítása, I, 186 (1962).

Az elektrokémiai ismeretek tanításának problémái a fővárosi gimnáziumokban

Az alábbiakban egy felmérésen alapuló vizsgálat eredményeit szeretnénk ismertetni, melyet az elektrolitos disszociáció és elektrolízis tanításának hatékonyságáról végeztünk.

Vizsgálati módszerünk tesztvizsgálat volt. A tesztek összeállításáért az OPI tudományos munkatársának: Tóth Gézának ezúton mondunk köszönetet. A két teszt sorozat a jelzett témaköröket feleletválasztó, kiegészítés, ábraértelmezés és rövid önálló tanulói válaszszerkesztés formájában dolgozta fel. A teszt megközelítőleg reprezentatív jelleggel készült, amennyiben a budapesti gimnáziumok II. osztályos tanulóinak 4,4%-át vizsgáltuk meg 9 gimnázium osztályában, arányosan elosztva a kiválasztott iskolák megfelelő kerületi beosztását, hogy a peremkerületiek is megfelelő számban szerepeljenek. Az önálló munka biztosítása érdekében az egymás mellett ülő tanulók különféle tesztet végeztek. Vizsgálatunk során két fontos szempontra voltunk tekintettel. Először: igyekeztünk annak kiderítésére, hogyan tudják *alkalmazni* a tanulók ismereteiket. Másodsor: megkíséreltük érvényesíteni a téma követelményeinek minimumra, illetve maximumra való bontását. Eredményeinkről az alábbiakban számolhatunk be.

A) *Tesztcsoport az elektrolitos disszociáció témaköréről*

A témát 15 kérdésből álló sorozatban összefüggésében vizsgáltuk. Ez a kérdéssorozat könnyebb volt, a feltett kérdések nagyrészt a tantervi minimumot vizsgálták.

Az *első kérdéssor* (1–3. kérdések) arról akart tájékozódni, hogy a tanulók rendelkeznek-e a disszociáció tárgyalásához szükséges alapismeretekkel, azaz ismerik-e a rácstípusokat.

- Az 1. kérdés hat ionvegyület képletét és alkotórészeik felismerését kérte. A válaszok jók voltak 75–85%-ban.
- A 2. kérdésben már alkalmazott tudás iránt érdeklődtünk: meg kellett határozni, hogy a fenti kérdésben szereplő vegyületek milyen kristályszerkezetet alkotnak. A helyes válaszok aránya 74%.
- A 3. kérdés osztályozás volt: hét felsorolt anyag (kén, jód, réz, naftalin, réz-szulfát, kálium-nitrát és grafit) neve után fel kellett írniuk, hogy melyik milyen rácstípusban kristályosodik. A válaszok 70%-ban voltak jók, de nem minden esetben. A ként 49%, a jódot 53%, a naftalint 45% nem tudta a megfelelő kristályrendszerbe sorolni. Sajnos ez már bizonyos mérvű alapfogalmi hiányosságokra utal.

A *második kérdéssorozatban* (4–6. kérdések) azt vizsgáltuk, hogy a tanulók milyen tudással rendelkeznek a szilárd anyagok vezetőképességéről és annak megolvastás hatására történő megváltozásáról.

- A 4. kérdésre feleletválasztásos alapon, hogy vezet-e a szilárd alumínium, cukor, parafin, kálium-nitrát, —90%-ban helyes választ kaptunk.

- Az 5. kérdésben arra kellett feleletet adni a tanulóknak, hogy bizonyos szilárd anyagok (parafin, kálium-nitrát, kén, réz-szulfát, nátrium-hidroxid, cukor) megolvasztott állapotban vezetnek-e. Jó volt 90%.
- A 6. kérdés már oksági összefüggés felismerését igényelte, ugyanis a tanulóknak válaszolniuk kellett arra, hogy azok az anyagok, amelyeknek olvadáskai vezetnek az áramot, melyik kristályrács típusba tartoznak. Jó 66%, ez már gyengébb, de még elfogadható eredmény.
- A 8. kérdés már komolyabb szellemi erőfeszítést igényelt: az eddigi kérdésekre adott válaszok alapján *következtetést kellett levonniuk a tanulóknak egy alapfogalmi problémáról*. A kérdés így szólt: „Miért nem vezetnek a sók és a bázisok szilárd állapotban az elektromos áramot, és miért vezetnek megolvastva?” Helyes választ a tanulók 50%-a adott. Sajnos ezt negatívan kell értékelnünk, ami azt jelenti, hogy a tanulóknak csak fele képes egy kellően megalapozott és egyszerű alapfogalmi általánosításra. Ez még az *alkalmazott tudás* nagyfokú hiányosságát jelenti.

A harmadik kérdéssor (9.—12. kérdések) megfelelő előkészítéssel elvezetett az elektrolízis fogalmához.

- A 9. kérdésben 9 anyag (NaOH , cukor, KNO_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, NaCl , HNO_3 , desztillált víz, H_2SO_4 , KOH) vizes oldatának vezetőképességéről kellett nyilatkozni feleletválasztásos módszerrel. A helyes válaszok 90% és e fölött voltak, kivéve az etilalkoholt, itt csak 82% adott jó választ. Ez igen szép és öröndetes eredmény.
- A 10. kérdés egy egyszerű csoportosítás volt. Az előbbi kérdés alapján csoportosítani kellett, hogy milyen vegyülettípusba tartoznak azok az anyagok, amelyeknek vizes oldatai vezették az elektromos áramot. A helyes válaszok mértéke 76%, elfogadható.
- A 11. kérdésben ismét következtetést kellett levonniuk a tanulóknak az előbbi válaszaik alapján. A kérdés ez volt: „Miért vezetnek a sók, savak és bázisok vizes oldatai az elektromos áramot?” A tanulók 66%-a helyesen hivatkozott az ionokra, de az ionok szabad mozgására mindössze 50% utalt. Tekintettel arra, hogy ez alapfogalmi kérdés, amely egyben *alkalmazott tudás* mércéje is — a 34%, illetve 50% helytelen választ kifogásolnunk kell.
- A felmérés teszt csak ilyen előkészítés után tette fel 12. kérdésként az *alapszabály megfogalmazását*: „Mi az elektrolitos disszociáció?” A tanulók a definíció három lényeges ismervét a következő eredményességgel ismerék fel:

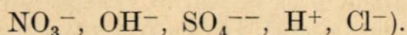
a) szabadon mozgó ionokra	(81% jó válasz)
b) való szétesés	(88% jó válasz)
c) oldás hatására	(38% jó válasz)

Az eredmény megfelelő lenne, ha nem rontaná a harmadik fogalmi jegy 62%-os fel nem ismerési elégtelensége.

- A 13. kérdésben ábra alapján kellett felismerni a hidratációt. Ezt 59% oldotta meg sikeresen. Tekintettel a kérdés alapfogalmi voltára s egyszerűségére (tankönyvi ábráról volt szó), a 41%-os rossz választ kifogásolnunk kell, s egyben annak a következtetésnek a levonására késztet,

hogy a tankönyv a tanítási-tanulási folyamatban még nem kapja meg a megfelelő szerepet.

- A 14. kérdést jellegénél fogva inkább a jó tanulóknak szántuk (maximum követelmény): „Magyarázd meg, mi idézi elő a fenti ábrán (a hidratációt mutatta az ábra) szemléltetett folyamatot?” A tanulóknak csupán 24%-a tudott helyes választ adni.
- Az utolsó (15.) kérdés a tudás alkalmazását próbálta vizsgálni feleletválasztó módszerrel: „Egy vizes oldatba mártott lakmuspapír megpirosodik. Az oldatban milyen ionok vannak nagyobb számban?” (Megadott ionok:



Helyes válasz 38%; ez bizony kevés! A 62%-os helytelen felelet ismét azt mutatja, hogy a teljesítményképes tudás kialakítása körül még bizony akad tennivalónk.

B) tesztcsoport az elektrolízis témaköréről

Az ugyancsak 15 kérdésből álló sorozat az elektrolitos disszociációból való átmenettel az elektrolízis kérdését vizsgálta. Ez a kérdéssorozat, legalábbis a gyengébb eredményei alapján, a tanulók számára nehezebbnek bizonyult. Ez véleményünk szerint főként két okból adódott. Először: a kérdések komolyabb követelményeket állítottak a tanulók elé, több esetben a maximális követelmények szintjén vizsgálták a problémát. Másodszor: az önmagában is nehezebb témát maga a tankönyv is nehezkesebb módon tárgyalta, s ez főként abból adódott, hogy a tanulók az adott szinten még nem rendelkezhettek a szükséges fizikai-kémiai alapismeretekkel e probléma igényesebb tárgyalásához.

A tesztsorozat 1. kérdése a tanulók disszociációs ismereteinek alkalmazására irányult. A felvetett probléma: „Egy vizes oldatba mártott fenoltalein papír megpirosodik. Az oldatban milyen ionok vannak nagyobb számban?” (Megadott ionok: NO_3^- , SO_4^{--} , OH^- , Cl^- , H^+ .) A tanulók 80%-a a helyes iont karikázta be. Jó eredmény! Ez az A) és B) csoport minőségi összehasonlítására is alkalmas, hiszen az A) csoport hasonló jellegű 15. sz. kérdésén a tanulóknak csak 38%-a oldotta meg. Tehát a B) csoport alább következő gyengébb eredményei korántsem indokolhatók azzal, hogy csoport feladatait megoldó tanulók gyengébb képességűek. Sőt!

Az 1. kérdéssor (2. és 3.) az erős elektrolitok vezetőképességét vizsgálta a tanulók tudásának tükrében. Feladatválasztó módszert alkalmaztunk.

- A 2. kérdésben a tanulóknak arra kellett választ adni, hogy bizonyos töménységű NaCl-oldat desztillált vízzel ötszörösére hígítva a hígítás előtti vagy utáni oldat vezet-e jobban, avagy egyformán vezetnek-e. A helyes válasz 59%. Ez elég kevés. Feltettük azt a kérdést is, hogy miért? A helyes válasz: 63%.
- A 3. kérdés teljesen hasonló jellegű volt, csak NaOH-oldatot vizsgáltunk. Mind a vezetőképesség eldöntésénél, mind a „miért” meghatározásánál, 50–50% volt a helyes válasz. Sajnos ez azt jelenti, hogy mindkét kérdés megoldása gyenge. Tekintettel arra, hogy a kérdések az alkalmazott tudást vizsgálták — e téren hiányosságról kell beszelnünk.

A 2. kérdéssor a gyenge elektrolitok vezetőképességének hígítás hatására bekövetkező változását vizsgálta.

- A 4. kérdés a tömény ecetsav és hígított ecetsav vezetőképességének összehasonlításáról érdeklődött. Helyes válasz: 63%. A miért-re ugyancsak 63% helyes felelet volt.
- A 6. kérdés a tömény és híg ammónium-hidroxid vezetőképesség vizsgálatára irányult. Helyes választ adott 60%. A miért-re ugyancsak 60% felelt helyesen. Ezek az adatok is azt mutatják, hogy a teljesítményképes tudás kialakítása terén akad még tennivaló.
- Az 5. kérdés ugyanebben a sorban az ecetsav megadott képlete után a disszociációs egyenlet felírását követelte meg. A megoldás:
 - a) megfordítható folyamatot jelölte 20%, nem: 80%;
 - b) acetát iont jól felírta 43%, nem tudta: 57%;
 - c) H^+ -iont jól felírta 44%, nem tudta: 55,5%.
- A 7. kérdés az ammónium-hidroxid disszociációs egyenletét kérte számon:

Eredmények:

- a) megfordítható folyamatot jelölte: 19%, nem: 81%;
- b) NH_2^+ -iont jól felírta 62%, nem tudta: 38%;
- c) OH^- -iont jól felírta 65%, nem tudta: 35%.

A fenti adatokból két következtetést kell levonnunk: a) nagy hiányosság-nak tartjuk, hogy a tanulók $\frac{4}{5}$ része nem látja tisztán, hogy az elektrolitos disszociáció megfordítható folyamat. Pedig ez a fogalom a minimum követelményekhez sorolható. b) Az ecetsav egyenleténél a gyengébb eredményt annak tulajdonítjuk, hogy a tanulók még nem tanultak szerves kémiát.

- A 8. kérdés a fenti megalapozó kérdéssorozat után a tanulókkal következtetést akart levonni: „Mi dönti el a savak és bázisok erősségét?” Csupán 41% adott helyes választ, 59% nem tudta. Ez igen szomorú, mert arra utal, hogy a tanulók nem tudnak következtetést levonni.

A harmadik kérdéssorozat (9—14.) vizsgálja az elektrolízis problémáját.

- A 9. kérdés a cink-jodid katód- és anódfolyamatát kívánta meg. A katód-folyamatot 65%, az anódfolyamatot (a stencilhiba ellenére!) 63% oldotta meg helyesen. Ez megfelelő eredménynek tekinthető.
- A 10. kérdés alapvető definíció megfogalmazását kérte: „Mi az elektrolízis lényege?” A két fő ismérvet a tanulók a következő megoszlásban határozták meg helyesen:

- a) ionok átalakítása semleges atomokká (jó: 67%),
- b) elektromos áram segítségével (jó: 67%).

Ezt megfelelő eredménynek tekinthetjük.

- A 11. kérdés alapfokú alkalmazást igényelt: „Írd fel, milyen ionok vannak a nátrium-szulfát vizes oldatában.” Megoldások:

Na^+ -iont	helyesen írta fel		69%
SO_4^{--} -iont	helyesen írta fel		81%
H^+ -iont	helyesen írta fel		74%
OH^- -iont	helyesen írta fel		72%

Az eredményt megfelelőnek tartjuk.

- A 12. kérdésben magasabb szintű alkalmazott tudást igyekeztünk vizsgálni. A nátrium-szulfát vizes oldatának elektrolízisét kellett a tanulóknak magyarázni ábra segítségével kiegészítendő kérdések alapján.

A feltett kérdések és a tanulók válaszai:

A katódtérben:

- a) Milyen színű lesz az oldat?
jó: 50%, rossz: 50%
- b) Milyen gáz fejlődik?
jó: 72%, rossz: 28%
- c) Milyen ionok válnak le?
jó: 42%, rossz: 58%
- d) Milyen ionok gyülemlenek fel?
jó: 44,5%, rossz: 55,5%

Az anódtérben:

- e) ugyanaz a kérdés
jó: 50%, rossz: 50%
- f) ugyanaz a kérdés
jó: 57%, rossz: 43%
- g) ugyanaz a kérdés
jó: 34%, rossz: 66%
- h) ugyanaz a kérdés
jó: 40%, rossz: 60%

i) Mi bomlik el?

jó: 44,5%, rossz: 55,5%

j) Írd fel a katódodon lejátszódó folyamatot!

jó: 34%, rossz: 66%

k) Írd fel az anódon lejátszódó folyamatot!

jó: 25%, rossz: 75%

A b) alkérdés kivételével mindegyik válasz 50%, illetve még nagyobb százaléku eredménytelenséget mutat. A kérdések kétségtelenül teljesítményképes tudást igényelnének, mégpedig nem is alacsony szinten. Ugyanakkor azt is hozzá kell fűznünk, hogy e nehézséget erősen csökkenti, hogy a válaszok részben reprodukáló jellegűek is, hiszen e példát a könyv is teljes részletességgel tárgyalja. Mégis mi lehet az oka ennek a nagyfokú eredménytelenségnek? Véleményünk szerint több tényezőben kell az okot keresnünk:

- Először: A könyv tárgyalásmódja a tanulók többsége számára nehézkesnek bizonyul, mert az anyag előkészítése a tankönyvi tárgyalásban nélkülözi a kellő fizikai-kémiai megalapozást az elektrolízis korszerűbb tárgyalásához.
- Másodsor: Feltétlenül kifogásolnunk kell a tanári hozzáállást is. Több kartárs nem tette magáévá az elektrolízis korszerű szemléletét, így nem csoda, ha tanításuk eredménytelennek mutatkozik. (Pl. több kartárs hiányolja a „szekunder” folyamatot.)
- Harmadsor: A tanulók a fenti két okból nem értik meg világosan a problémát, így nem csoda, ha a nehezebbnek tekinthető kérdések mellett az alapvető fontosságú egyszerű kérdésre (Mi bomlik el?) is csak 44,5%-ban adnak helyes választ.

Végül figyelemre méltó, hogy a 9. kérdésben 65%-ban helyesen felírt katód-folyamattal szemben itt csak 34% írta fel helyesen a katód-folyamatot. A 9. kérdés 63%-ban helyesen felírt anód-folyamatával szemben itt csak 25% írta fel helyesen az anód-folyamatot. E számok egyértelműen mutatják, hogy miért kell teljesítményképes tudásra törekednünk.

- A 13. kérdés a maximum követelmény igényével lépett fel, amikor arról érdeklődött, hogy az elektrolíziskor miért nem mindegyik ion semlegesítődik. Itt természetesnek tartjuk, hogy csak 26% helyes válasz volt.
- A 14. kérdés tulajdonképpen a 12. kérdés alapproblémáját (i) ismételte ismeretlen példán. Ez tulajdonképpen a teljesítményképes tudás vizsgálatának tipikus esete. Az eredmény gyenge: A katódon leváló H^+ -iont 42%, az anódon leváló OH^- -iont 40% jelölte helyesen.
- A 15. kérdés ismét maximum követelmény: a mennyiségi szemlélet vizsgálatára irányult. A feladat: „Valamely nátrium-hidroxid oldatában $6 \cdot 10^{23}$ db szabad OH^- -ion van. Hány g kénsavat kell az oldatba juttatni ahhoz, hogy az oldat semleges legyen, azazhogy $6 \cdot 10^{23}$ db H^+ -ion jusson az oldatba? Karikázd be a helyes válasz betűjelét!”

A következő válaszok között kellett választani:

40 g, $6 \cdot 10^{23}$ g, 49 g, 98 g, 10 g.

Helyes megoldást adott 27%.

Összegezve vizsgálódásaink eredményét, a következő tanulságokat vonhatjuk le:

1. A tesztfelmérések hasznosak, de hozzá kell még szoktatnunk a tanulókat. Jól kipróbált, központilag készült tantárgytesztek objektív segítségül szolgálhatnak a tanítás-tanulás eredményességének fokozására, mert rávilágítanak a hiányosságokra, így lehetőséget nyújtanak azok felszámolására.
2. A korszerű anyagot korszerű tárgyalással kell feldolgozni mind a tankönyv-
3. Meg kell állapítani szaktárgyunk egyes témakörein belül a követelmények minimumát és maximumát.
4. Törekednünk kell a teljesítményképes tudás kialakítására, hiszen jelen két teszt-sorozatunk tanulsága szerint a tudás alkalmazása körül mutatkozott a legtöbb sürgős, javításra szoruló probléma.

Zusammenfassung: Der Verfasser erörtert die Problemen des Unterrichts der elektrolitischen Dissoziation und Elektrolyse in den zweiten Klassen 9 zweckmässig ausgewählter Budapester Gymnasien. Die Ergebnisse des Unterrichts dieser Problemen wurden von zwei Testen untersucht. Wir folgten zwei Grundprinzipen: die schöpferische Kenntnisse der Schüler und zweierlei Forderungen — einerseits die wichtigsten Minimalkenntnisse und andererseits die zur Universität nötigen Maximalkenntnisse. Unsere Ergebnisse waren: 1. Die Testmethode ist erfolgreich aber unsere Schüler müssen sich noch an diese Methode gewöhnen. Solche Tests sind geeignet die in unserem Unterricht erscheinende Mängel zu zeigen und in dieser Weise die Verbesserung zu ermöglichen. 2. Wir brauchen moderne Methode zum modernen Chemieunterricht. 3. Es ist nötig die Minimal- und Maximalforderungen unseres Chemieunterrichts zu bestimmen. 4. Das wichtigste Ziel ist unsere Schüler zur Erwerbung schöpferischer Chemiekenntnissen zu helfen.



Education in Chemistry 1969

1/2 Dr. Ivor Smith—Margaret J. Smith: Modellkészlet makromolekulákhoz.

Makromolekulák szerkezetének szemléltetésére is alkalmas modelleket mutatnak be a szerzők fényképekkel illusztrált cikkükben.

1/13 Dr. J. M. Blatchly: Kísérletek kinonokkal.

A néhány viszonylag egyszerűen végrehajtható kísérlet pontos leírása jó segítséget nyújthat szakköri foglalkozások céljára.

1/19 Prof. J. A. Leisten: Venn-diagramok a kémiában.

A halmaz-diagramok igen jó szolgálatot tehetnek a kémiaoktatásban. Az új fogalmaknak az előzetes ismeretek rendszerébe való pontos beillesztését e diagramokhoz kapcsolt kérdésekkel biztosíthatjuk.

3/105 Dr. G. Marr—Dr. B. W. Rockett: Bevezetés a főcsoportbeli elemek fémorganikus kémiájába.

Az ipari kutatások és eljárások során egyre inkább előtérbe kerülnek a fémor-

ganikus vegyületek. Ezek szerkezetével, kötésmódjával és reakcióival foglalkozik a cikk.

4/120 Dr. Iolo Wyn Williams: Régi és új galvánelemek.

A Volta-oszloppal és a Daniell-féle elemmel kezdi a szerző az átfogó ismertetést, s a legmodernebb megoldásokkal zárja. A cikket a régi modellek fényképei illusztrálják.

4/127 John Wren—Lewis: „EVR” a mozgóképes könyv.

A tv-kamera és a mágneses képrögzítés jól alkalmazható a kémiaoktatásban. Az audio-vizuális oktatás e legmodernebb eszközét ismerheti meg az olvasó.

Új taneszközök ismertetését közli a folyóirat az alábbi oldalakon.

1/27, 2/63, 3/111, 4/148, 5/187 és 6/232.

Karakas Gábor
vezető tanár

kémiai fejtörő



Figyelem!

Most új sorozat kezdődik, amely januártól a tanév végéig három számon keresztül tart. (Kémia Tanítása 1971. 1., 2., 3.)

A feladatok „két szintesek” lesznek. Ez annyit jelent, hogy minden számban négy feladatot közlünk, amelyek közül az első hármat (első szintűt) mindenkinek meg kell oldania, s a negyediket (a második szintűt) csak a gimnáziumi kémia tagozat negyedik osztályos tanulóinak. Utóbbiak tehát az összes feladat megoldását küldjék be! (Megjegyzés: Természetesen a negyedik feladat megoldását is beküldheti bárki, s ez a pontszámába beleszámít, de csak a fent említett kémia tagozatú negyedikesek számára kötelező.)

A „második szintű” feladat már kicsit túllép a kémia tananyagán. A következő számokban pl.: az egyesített gáztörvény, az elektrokémia, a reakciókinetika tárgykörére is kiterjed.

FIGYELEM! FONTOS!

Csak azokkal a levelekkel foglalkozunk, amelyek határidőre érkeznek be, s amelyeken a következő adatok szerepelnek:

1. Név:
2. Iskola:
3. Osztály:
4. Tagozat:
5. Kémia tanár neve:

Magyarázat: a „4”. pontban feltétlenül fel kell tüntetni, hogy kémia tagozatról van-e szó, vagy sem! Ha valamelyik adat hiányos, nem foglalkozunk a megoldás elbírálásával!

A kiértékelést folyamatos pontozással vezetjük a három számon keresztül. A feladatok mellett közöljük az elérhető maximális pontszámot is. Minden alkalommal a maximális pontszámot elért hibátlan megoldók nevét és iskoláját. Az egyes feladatokat külön is pontozzuk, s a pontokat összesítjük. A végén az összpontszám alapján *évfolyamonként történik a kiértékelés*. Közöljük a legjobb megoldók nevét, iskoláját, kémia tanárának a nevét. Az első helyezettek könyvjutalmat kapnak.

Sok sikert kívánunk!

A szerkesztőség

Az 1970/4. számban közölt feladatok megoldásai:

1. 100 g H_2SO_4 -oldatban van 10 g H_2SO_4

120 · 1,07 g oldatban van X

X = 12,83 g kénsav

$$\frac{12,83}{49} = 0,262 \text{ gramm-egyenérték kénsav}$$

NaOH: grammegyenértéksúlya 40 g

$$\text{CaO: grammegyenértéksúlya } \frac{56}{2} = 28 \text{ g}$$

Tegyük fel, hogy a keverék x számú g egyenérték NaOH-ot tartalmaz:
 $40x + (0,262 - x)28 = 8$

$$x = 0,055 \text{ grammegyenérték}$$

A NaOH mennyisége: $40 \cdot 0,055 = 2,2 \text{ g}$

8 g keverékben tehát 27,5% a NaOH.

2. A 100 g anyagban az egyik fázis tömege x g, a másiké $(100 - x)$ g. Az egyik fázisban 92% víz, a másikban 82% víz van. A fenol összes mennyisége: 50 g = az egyik + másik fázisban oldott fenol mennyiségével:

$$50 = 0,08x + 0,72(100 - x)$$

$$x = 34,4$$

A 8% fenolt tartalmazó fázis tömege: 34,4 g

A 72% fenolt tartalmazó fázis tömege: 65,6 g

A fenoltartalom tehát az egyes fázisokban: 2,75 g és 47,25 g.

3. A reakcióegyenlet alapján 200 m³ metán alakul át. Ehhez járul az elégett metán mennyisége. 100 m³ acetilén előállításához $\frac{9000}{24} = 375$ kcal hő igényel.

$$\text{Ezt } \frac{24 \cdot 375}{210} = 42,8 \text{ m}^3 \text{ metán teljes elégetése szolgáltatja. 100 m}^3 \text{ acetilén elő-}$$

állításához tehát elvben $200 + 42,8 = 242,8 \text{ m}^3$ ugyanolyan állapotú metán szükséges.

4. A csapadékhoz feleslegben NaOH-ot adva az Al(OH)_3 feloldódik. Az így kapott oldatot leszűrjük, majd a csapadékhoz feleslegben NH_3OH -ot adunk. Ekkor a Cu(OH)_2 komplex vegyület alakjában oldódik. A csapadékban marad c Fe(OH)_2 .

A 4. szám feladatait hibátlanul oldották meg:

Káródi Ferenc, Füzesi László, Hannák Marianna, Máthé Sarolta, Takács Judit, Tél Katalin, Balla Katalin, Szabó Gábor, Szenttornyai Andrea, Vámos István, Szabó Zsuzsanna, Holánszky Mihály, Pach János, Puskás Marianna, Rudas Vera, Szendi Gábor, Tiba Imre, Wessely Mária, Barabás Judit, Belle Katalin, Benkő Ilona, Enyedi Ágnes, Juhász Tibor, Kathó Ágnes, Kovács László, Mile Gabriella, Molnár Ildikó, Szabó Attila, Végh János, Adány Róza, Szöllősi János, Varga Katalin, Dombádi Viktor, Galambos László, Harangi Sándor, Róka Imre, Bata Gyula, Cseh Péter, Csuha Györgyi, Fehér István, Nagy Ferenc, Pittner Judit, Timár Béla, Újhelyi János, Vályi Géza, Burom Zsuzsa, Hijos Éva, Muringó László, Kis György, Veneki István, Pongrácz Jolán, Vass Ágnes, Kis Mihály, Molnár Judit, Rudner Ervin, Szegény István, Vári Ferenc, Cabod Éva, Hajdú Ágnes, Langó József, Nagy Mária, Trencsényi Tünde, Vass Tamás, Rohrbacher Béla, Molnár Eszter, Molnár Katalin, Aulich Árpád, Béres József, Kapocs László, Sáfrány Géza, Zentai Györgyi, Czégé Gyula, Pekker Sándor, Florián Endre, Krkos Károly, Lindenberg Györgyi, Peitl Emőke, Hetesi Erzsébet, Klár Zoltán, Glöckner Gábor, Glöckner György, Czégény Ágnes, Gáspár Vilmos, Kojnok József, Surányi Margit, Tajti Gábor, Tóth Katalin, Torák Valéria, Hejerman István, Koczka Béla, Szabó László, Szebenyi András, Lajber Anna, Luxl Éva, Bérczy Judit, Koch Róbert, Matika Gábor, Hajdú-Kis Bálint, Mátrai István, Papp Erzsébet, Vladár Katalin, Walcz Erzsébet, Berzei Zoltán, Deák György, Major Zoltán, Salamon Zoltán, Tóth István, Vigh Éva.

Lapunk 1969. évi 4. számában indult a „Kémiai Fejtörő” a következő szöveggel: „Rövid, de élő rovattal jelentkezőnk... Reméljük, sikerrel...” — Reményünk valóra vált. Összesen 4586 levelet kaptunk. 57 iskolai diákjai kapcsolódtak be, számszerint 1244 tanuló próbálkozott a feladatok megoldásával. Az összes hibátlan megoldások száma: 385 volt.

A legsikeresebb megoldók a következők:

Hét szám feladatait oldották meg hibátlanul:

Czégi Gyula	Pannonhalma	Bencés Gimn.
Flórián Endre	Pannonhalma	Bencés Gimn.
Lángó József	Kaposvár	Táncsics Mihály gimn.

Öt szám feladatait oldották meg hibátlanul:

Fehér József	Kaposvár	Táncsics Mihály Gimn.
Gáspár Vilmos	Salgótarján	Bólyai Gimn.
Molnár Judit	Hódmezővásárhely	Bethlen Gábor Gimn.
Molnár Ildikó	Debrecen	KLTE gyak. gimn.
Rácz István	Debrecen	Tóth Árpád Gimn.
Szabó Gábor	Budapest	Fürst Sándor Gimn.
Szöllősi János	Debrecen	Tóth Árpád Gimn.
Vas Tamás	Kaposvár	Táncsics Mihály Gimn.

Négy szám feladatait oldották meg hibátlanul:

Aichorn Margit	Eger	Szilágyi Erzsébet Gimn.
Buron Zsuzsa	Eger	Szilágyi Erzsébet Gimn.
Faludi Mária	Komló	Kun Béla Gimn.
Iván Béla	Kaposvár	Táncsics Mihály Gimn.
Maklár Anna	Kecskemét	Bányai Júlia Gimn.
Mucsi Jenő	Szeged	Radnóti Miklós Gimn.
Nagy Mária	Kaposvár	Táncsics Mihály Gimn.
Sándor Péter	Pannonhalma	Bencés Gimn.
Somorai Tamás	Pannonhalma	Bencés Gimn.
Tombácz Etelka	Debrecen	Vegyipari Technikum
Vári Ferenc	Hódmezővásárhely	Bethlen Gábor Gimn.
Walcz Erzsébet	Tatabánya	Árpád Gimn.

Három szám feladatait oldották meg hibátlanul:

Bozsik Nándor	Eger	Szilágyi Erzsébet Gimn.
Csobod Éva	Kaposvár	Táncsics Mihály Gimn.
Fátyol Etelka	Debrecen	Tóth Árpád Gimn.
Gáspár János	Szentes	Horváth Mihály Gimn.
Heiman István	Sárospatak	Rákóczi Ferenc Gimn.
Kovács István	Debrecen	Tóth Árpád Gimn.
Koczka Ágota	Eger	Szilágyi Erzsébet Gimn.
Koczka Béla	Sárospatak	Rákóczi Ferenc Gimn.
Lepvár István	Szeged	Radnóti Miklós Gimn.
Máthé Irma	Budapest	Apáczai Csere János gyak. g.
Molnár Katalin	Keszthely	Vajda János Gimn.
Pongrácz Jolán	Hajdúszoboszló	Hőgyes Endre Gimn.
Puskás Mariann	Budapest	Veres Pálné Gimn.
Seres Péter	Debrecen	KLTE gyak. Gimn.
Sáfrány Géza	Komló	Kun Béla Gimn.
Szabó László	Sárospatak	Rákóczi Ferenc Gimn.
Taar Julianna	Debrecen	Tóth Árpád Gimn.
Tél Katalin	Budapest	Apáczai Csere János Gimn.
Tóth János	Győr	Bencés Gimn.
Vályi Géza	Eger	Gárdonyi Géza Gimn.
Venkey István	Győr	Bencés Gimn.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>К. Варро</i> : Положение металлургии и направления развития	161
<i>И. Хронски</i> : Энгельс и история химии	169
<i>Ш. Кайди</i> : Опыты употребления листов задач в начальных школах комитата Бараня	171
<i>Трудовая коммуна</i> : Разработка главы „Химические уравнения“ в седьмом классе начальных школ	174
<i>Л. Шимон</i> : О преподавании периодического закона Сабо—Лакатоша	177
<i>Д-р Б. Ванек</i> : Проблемы преподавания электрохимии в столичных гимназиях ...	183
О журналах	189
Головоломка	190

CONTENTS

<i>K. Varró</i> : The position of metallurgy and trends of progress	161
<i>I. Hronszky</i> : Engels and the history of chemistry	169
<i>S. Kajdy</i> : Experiences of using testpapers in the elementary schools of the county Baranya	171
<i>Co-operative</i> : Elaborating the chapter: „Chemical equations“ in the 7th form (for age 13) of elementary schools	174
<i>L. Simon</i> : On teaching the periodic system of Szabó—Lakatos	177
<i>Dr. B. Vanyek</i> : The problems of teaching electrochemistry in the grammarschools of Budapest	183
Periodicals	189
Puzzle	190

INHALT

<i>Varró, Kálmán</i> : Lage und Entwicklungsrichtungen des Eisenhüttenwesens	161
<i>Hronszky, Imre</i> : Engels und die Chemiegeschichte	169
<i>Kajdi, Sarolta</i> : Erfahrungen über die Anwendung der Aufgabenblätter in den Grundschulen des Komitats Baranya	171
<i>Arbeitsgemeinschaft</i> : Der Unterricht des Abschnitts „Chemische Gleichungen“ in der 7. Klasse der Grundschule	174
<i>Simon, László</i> : Erfahrungen über den Unterricht des Periodensystems von Szabó und Lakatos	177
<i>Dr. Vanyek, Béla</i> : Probleme des Unterrichts der Kenntnisse über Elektrochemie in den hauptstädtischen Gymnasien	183
Rundschau	189
Chemierätsel	190

Ajánlott könyveink

Kémiai laboratóriumi gyakorlatok a szakosított tantervű gimnáziumok I—III. osztályai és a kémia szakkörök számára (<i>Kárpáti—Szereday</i>)	11,50 Ft
Munkalapok a laboratóriumi gyakorlatokhoz I., II., III. osztály (<i>Kárpáti—Szereday</i>)	3,— Ft
Kémiai laboratóriumi gyakorlatok Tanári segédkönyv (<i>Kárpáti—Szereday</i>)	23,— Ft
Tanári kézikönyv a kémia tanításához (<i>Bánhidi—Garami—Zimányi</i>)	29,50 Ft
Így oldunk meg kémiai feladatokat I. (<i>Becker—Borszéki—Kiss</i>) (A harmadik kiadás sajtó alatt)	15,— Ft
Így oldunk meg kémiai feladatokat II. (<i>Balázs—Becker—Borszéki—Kiss</i>) (A második kiadás sajtó alatt)	21,50 Ft
Kémia és a haladás IV. (<i>Bánhidi—Garami—Zimányi</i>) (A sorozat befejező kötete)	23,— Ft



Beszerezhetők, illetve előjegyezhetők a

K Ö N Y V E S B O L T O K B A N